

Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity
České Budějovice



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Nepůvodní, invazivní a expanzivní druhy sinic a řas
v okrese Jihlava**

Antonín Melichar
2008

Vedoucí práce: RNDr. Jan Kaštovský, Ph.D.

Melichar, A. 2008. *Nepůvodní, invazivní a expanzivní druhy sinic a řas v okrese Jihlava*. [Alien, invasive and expansive species of cyanobacteria and algae in county Jihlava, BSc. Thesis, in Czech] The University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice. 51 pp.

Anotace:

The phytoplankton from 30 water reservoirs in county Jihlava was sampled during the year 2007. Species composition and relative abundance of species was studied and abiotic factors like pH, conductivity, temperature and dissolved ions were measured. High attention was paid to an appearance of alien, invasive and expansive species of algae and cyanobacteria. Literature search about alien species of diatoms in the Czech Republic was compiled.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.
V Českých Budějovicích, 5. 5. 2008

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

Antonín Melichar

Poděkování:

Poděkovat bych chtěl především svému školiteli Janu „Hanysovi“ Kaštovskému za trpělivost a veškerou pomoc při psaní této práce. Janu Marešovi děkuji za cenné rady a čas strávený při provádění chemického rozboru vod. Za vytvoření skvělé atmosféry děkuji celému algologickému týmu Přírodovědecké fakulty. Členům K.O. Podběl a všem kamarádům vděčím za psychickou podporu v těžkých chvílích. V neposlední řadě děkuji mojí rodině za klidné zázemí.

Obsah

1. ÚVOD.....	1
1.1. Dosavadní studie nepůvodních a invazivních druhů řas a sinic v zahraničí.....	1
1.2. Dosavadní studie nepůvodních a invazivních druhů řas a sinic v ČR.....	2
1.3. Cíle práce.....	3
2. MATERIÁL A METODY	4
2.1. Charakteristika zkoumaných vodních ploch.....	4
2.2. Odběr vzorků.....	8
2.3. Zpracování vzorků.....	8
2.3.1. Mikroskopické pozorování.....	8
2.3.2. Chemický rozbor.....	9
2.4. Statistické a zobrazovací metody.....	10
3. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	11
3.1. Nepůvodní druhy rozsivek.....	11
3.2. Charakteristiky zkoumaných lokalit.....	22
3.3. Výsledky odběrů.....	23
3.3.1. Jaro 2007.....	23
3.3.2. Léto 2007.....	24
3.3.3. Podzim 2007.....	25
3.4. Výsledky dle typu lokalit.....	27
3.4.1. Lomy.....	27
3.4.2. Přírodní koupaliště.....	27
3.4.3. Vodárenské nádrže.....	28
3.4.4. Eutrofní rybníky.....	29
3.5. Vztahy mezi abiotickými faktory a nalezenými druhy.....	30
3.6. Detaily k nalezeným nepůvodním druhům.....	32
3.7. Detaily k nejzajímavějším původním taxonům.....	32
4. ZÁVĚRY.....	36
5. SEZNAM LITERATURY	37
6. PŘÍLOHY.....	43

1. Úvod

Tato práce je součástí projektu, jehož cílem je zmapování výskytu nepůvodních a invazivních druhů sinic a řas po celé České republice. Definice takových druhů se v přístupu jednotlivých autorů v detailech mírně liší, ale podle současných evropských metodik je nepůvodní druh definován jako druh introdukovaný mimo svůj přirozený areál a invazivním se stává v případě, že jeho šíření ohrožuje biologickou diverzitu. Za expanzivní druhy pak považujeme druhy na území daného státu původní, které se rozšiřují ze svých dřívějších lokalit (např. z nížin se dostávají do vyšších poloh atd. (Mlíkovský & Stýblo 2006).

V případě vyšších rostlin a živočichů existuje velké množství studií zabývajících se touto problematikou (souhrnně např. viz Mlíkovský & Stýblo 2006). Zpracování této otázky na úrovni mikroorganismů je ojedinělým projektem, což souvisí s obecně malými vědomostmi o floristice řas a sinic na našem území.

1.1. Dosavadní studie nepůvodních a invazivních druhů řas a sinic v zahraničí

Nejvíce známo je o invazivních druzích v mořích. Nejdůkladněji propracovaná je invaze druhu *Caulerpa taxifolia*, jehož invazivní varieta se od roku 1984 rozšiřuje po celém světě. Od prvního nálezů v moři poblíž Oceánografického muzea v Monaku, byl tento druh zaznamenán ve Středozemním moři u pobřeží Itálie, Francie, Tuniska, Egypta, Chorvatska atd. V roce 2000 se poprvé objevil v laguně u San Diego (Kalifornie, USA) a Port Hacking, Lake Conjola a Careel Bay (New-South Wales, Austrálie). V roce 2002 byl pozorován v severní části přístavu v Sydney a poté v zátocě St. Georges (Madl & Yip 2005).

Dalším invazivním druhem je sinice *Lyngbya majuscula*, invadující v souvislosti s antropogenním znečištěním na východním pobřeží Austrálie (Albert et al. 2005), konkrétně např. v Moreton Bay (Queensland) (Capper et al. 2006).

Světově nejnebezpečnějším sladkovodním invazivním druhem (přesněji řečeno se v některých dotčených oblastech jedná o expanzivní druh) je *Didymosphenia geminata*, která měla hlavní areál výskytu v tekoucích vodách nordické oblasti, ve vysokohorských polohách v Alpách a známá byla i z Asie a Severní Ameriky (Krammer & Lange-Bertalot 1997). Ke konci minulého století se však začala šířit i do nižších poloh a místy zde dosahuje velmi silného rozvoje. Ve střední Evropě byla známá z oligotrofních toků v Alpách a několika nálezů v Polsku ze šedesátých let 20. století. V Polsku se během osmdesátých let nejspíše

kvůli eutrofizaci vod téměř přestala vyskytovat, avšak v roce 1994 byl opět zjištěn masový výskyt této rozsivky v řece San a dalších třech přítocích řeky Visly (Kawecka & Sanecki 2003). Velmi problematické jsou masivní makroskopické nárosty, které tato rozsivka vytváří na Novém Zélandě (Kilroy et al. 2008) a v severní Americe (Gretz et al. 2006). V USA je rozšířená na západě, avšak nyní stoupá počet zpráv o obtížných nárostech ve východních státech např. Virginii, Tennessee a Arkansasu (Spaulding 2006).

1.2. Dosavadní studie nepůvodních a invazivních druhů řas a sinic v ČR

Z našeho území je o invazivních řasách a sinicích známo velice málo: jedná se o obecné a rozsahem malé studie (Gardavský 1989, Marvan et al. 1997) a kauzální studii výskytu tropické řasy *Pleodorina indica* (Znachor & Lodeová 2005). Novým druhům rozsivek na jižní Moravě je pak věnována studie Skácelová & Marvan (1991) a Gágyorová & Marvan (2002) popisující rozšíření expanzivní rozsivky *Didymosphenia geminata* v Beskydech. V rámci projektu VaV/SM/6/37/04 „Nepůvodní druhy fauny a flóry České Republiky“ pak byla zpracována i část týkající se sinic a řas, ale nakonec se do vlastní publikace dostala jen část týkající se zelených řas (Kaštovský 2006, Kaštovský et al. 2006). Na základě těchto prací byl sestaven seznam nepůvodních druhů řas a sinic na našem území.

Tab. 1. Seznam nepůvodních druhů na území ČR

Skupina:	Druh:
Cyanobacteria	<i>Anabaena compacta</i>
	<i>Aphanizomenon issatschenkoi</i>
	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>
	<i>Geitleribactron periphyticum</i>
	<i>Gloeotrichia echinulata</i>
	<i>Planktothrix rubescens</i>
	<i>Synechococcus capitatus</i>
Bacillariophyceae	<i>Actinocyclus normanii</i>
	<i>Cyclostephanos delicatus</i>
	<i>Cyclotella wolkowiczii</i>
	<i>Didymosphenia geminata</i>
	<i>Fragilaria reicheltii</i>
	<i>Fragilaria berolinensis</i>
	<i>Navicula schroeterii</i>
	<i>Skeletonema potamos</i>
Raphidiophyceae	<i>Gonyostomum semen</i>
Ulvophyceae	<i>Enteromorpha cf. linza</i>
Chlorophyceae	<i>Pediastrum simplex</i>
	<i>Pleodorina indica</i>
Zygnemophyceae	<i>Staurastrum manfeldii</i> complex

Seznam nepůvodních druhů byl vytvořen výše citovanými autory na základě absence těchto druhů ve starších floristických pracích prováděných na našem území. Jako základní vodítko posloužily Hansgirgovy studie (Hansgirg 1889, Hansgirg 1892), popř. dílčí doplňující práce (např. Charophyta viz Vilhelm 1914, Vilhelm 1922). Ačkoliv jsou tyto práce velmi kvalitní, nemohly být použity jako měřítko absolutní: taxonomické posuny, které od dob jejich vydání nastaly, jsou značné, ale hlavně tyto studie nepokrývají celé území státu. Seznam nepůvodních druhů byl tedy vytvořen hlavně s ohledem na to, které druhy se u nás objevily po druhé světové válce, a jistě není konečnou verzí tohoto seznamu, neboť vědecká diskuze kolem této otázky stále trvá (Kaštovský 2008, Komárek & Komárková 2008, Šejnohová 2008).

1.3. Cíle práce

- 1) Na vybraných lokalitách provést základní floristický průzkum a zmapovat zejména výskyt nepůvodních druhů sinic a řas.
- 2) Zjistit, zda nepůvodní druhy ohrožují diverzitu na zkoumaných lokalitách, tedy chovají-li se jako invazivní.
- 3) Zjistit eventuální vztah mezi výskytem nepůvodních druhů a abiotickými faktory.
- 4) Rozšířit a aktualizovat literární rešerši k výskytu nepůvodních druhů rozsivek na našem území.

2. Materiál a metody

2.1. Charakteristika zkoumaných vodních ploch

Pro tuto práci bylo vybráno celkem 30 lokalit na území bývalého okresu Jihlava (viz mapa v Příloze 1). Lokality byly vybírány po celé ploše daného území a to tak, aby byly postihnuty různé typy biotopů - od oligotrofních lomů, přes mesotrofní nádrže, až k silněji znečištěným eutrofním rybníkům v blízkosti sídel. Lokality byly rovněž vybírány podle svého využití - od vodárenských nádrží, přes přírodní koupaliště, nevyužívané rybníky, až po chovné nádrže. Dalším kritériem byla různorodost ve velikosti vodní plochy.

Soubor třiceti vybraných vodních nádrží tedy záměrně představuje velmi heterogenní skupinu stojatých vod. Pro snadnější hodnocení jsem je rozdělil podle jejich trofické úrovně, popř. způsobu využití do čtyř skupin:

- 1. Lomy** - Vodní nádrže bez přítoku a odtoku s velmi čistou vodou, biodiverzita je spíše nižší, objem biomasy taktéž. Jsou charakterizovány relativně nízkými hodnotami vodivosti a obsahem sledovaných iontů.
- 2. Přírodní koupaliště** - Do této kategorie byly zařazeny vodní nádrže hojně využívané k rekreaci, poměrně čisté, odpovídající přibližně mesotrofním vodám. Hodnoty vodivosti i obsah iontů jsou na většině lokalit nízké.
- 3. Vodárenské nádrže** - Zahrnuje vodní nádrže se specifickým režimem. V okolí jsou odstupňovaná ochranná pásma, která mimo jiné omezují zemědělství. V nejbližším pásmu platí zákaz vstupu, je zakázáno koupání i rybolov. Podle zjištěných abiotických ukazatelů patří mezi poměrně čisté.
- 4. Eutrofní rybníky** - Nádrže s velkým ovlivněním lidskou činností - často znečištěné splachovými vodami, popř. znečištěné nádrže v intravilánu obcí. Mnoho z nich využíváno ke sportovnímu rybolovu. Obvykle velký objem biomasy, i druhová diverzita, hlavně ve skupině zelených řas a sinic. Hodnoty vodivosti po celý rok nejvyšší ze sledovaných lokalit, s tím souvisí i nejvyšší obsahy sledovaných iontů.

Stručný popis jednotlivých lokalit:

1. Stará plovárna

Dříve rekreační nádrž na kraji města Jihlavy, dnes, po zmenšení plochy o 1/3, pouze rybářsky využívaná. Jediným zdrojem je říčka Jihlávka.

2. Hellerův (Panský) rybník

Malý nevyužívaný rybník v husté zástavbě Jihlavy. Nemá žádný trvalý zdroj, pouze sbírá splachovou vodu z přilehlého sídliště, což je důvodem jeho poměrně výrazného znečištění.

3. Černý rybník

Poměrně čistý rybník bez rybářského využití. Zdroji jsou dva bezejmenné potoky. Hojně využíván k rekreačním účelům - v blízkosti se nachází chatová osada.

4. Pávovský rybník

Rybník na předměstí Jihlavy, využíván rybářsky, jeho část je upravená jako koupaliště. Napájen třemi potoky (Zlatý potok a dva nepojmenované) a meliorací z okolních polí.

5. Peklo

Rybník v centru obce Polná, rybářsky využíván, obvykle silně znečištěn. Zdroji jsou Zhořský a Jamenský potok.

6. Arnolec

Hasičská nádrž v centru obce Arnolec. Zdrojem je odtok z Rychtářského rybníka.

7. Kamenice

Malá nádrž v blízkosti obce Kamenice, zdrojem je pouze meliorace z polí.

8. v. n. Bítovčice

Vodárenská nádrž v blízkosti obce Bítovčice, zdrojem je Křenický potok.

9. Panenská Lhota

Chovný rybník v blízkosti obce. Zdrojem je hlavně meliorace.

10. Maškův rybník

Menší rybník v okrajové části Jihlavy, zdrojem je jeden potok protékající zahrádkářskou kolonií – důvod jeho znečištění. Rybářsky využíván.

11. Horní Okrouhlík

Donedávna využíván ke sportovnímu rybolovu, dnes slouží jako chovný rybník. Zdrojem je Popický potok.

12. Jezdovický rybník

Rybářsky využívaný rybník, v okolí chatová oblast, zdroji jsou tři potoky (Třešťský potok a dva bezejmenné).

13. Smaragdové oko

Zatopený žulový lom v neobydlené oblasti, není rekreačně využíván.

14. Čenkov

Zatopený žulový lom v blízkosti obce Čenkov, rekreačně silně využíván.

15. Drdák

Mesotrofní rybník ve větší vzdálenosti od osídlení, není ani rybářsky, ani rekreačně využíván. Zdrojem je Třešťský potok.

16. Velký pařezitý rybník

Velmi čistý rybník v neobydlené oblasti, součást přírodní rezervace Velký pařezitý rybník zřízené kvůli mokřadním olšinám a rašelinným březinám na okraji rybníka. Zdroji jsou dva potoky (Javořický potok – chráněný, a jeden nepojmenovaný potok).

17. Žibřid

Rybářsky využívaný rybník v blízkosti obce Mrákotín, zdrojem je Světelský potok.

18. Štěpnický rybník

Jeden z rybníků v centru obce Telč, rybářsky využíván. Je součástí soustavy městských rybníků na Telčském potoce, zdrojem je odtok z Roštejnského rybníka.

19. Černíčský rybník

Přírodní památka Černíčský rybník – důvodem jeho ochrany je rozsáhlá ornitologická oblast v bažinných částech rybníka, rybářsky využíván. Zdroji jsou dva bezejmenné potoky a Moravská Dyje.

20. v. n. Nová Říše

Vodárenská nádrž vybudovaná v roce 1985 na Olšanském potoce za účelem zajištění zásobení vodou pro skupinový vodovod Telč-Třešť -Jihlava.

21. Pilka

Menší rybník v neobydlené oblasti, rybářsky využíván, zdrojem je potok Řečice.

22. Kotrba

Menší, velmi čistý rybník nedaleko obce Nová Ves. Rekreačně využíván, zdroji jsou Novoveský a Batelovský potok.

23. Nadýmač

Koupaliště v blízkosti obce Janštejn, zdrojem je Hamerský potok.

24. Zhejral

Velmi čistý rybník, součást Národní přírodní rezervace Zhejral – na březích rybníka je rašeliniště s výskytem vzácných druhů rostlin a živočichů. Zdroji jsou tři potoky (Studenský potok a dva nepojmenované).

25. lom Horní Cerekev

Zatopený žulový lom, donedávna zákaz koupání, nyní funguje jako koupaliště.

26. Schoberův rybník

Menší chovný rybník v neobydlené oblasti, zdrojem pouze meliorace z okolních polí.

27. v. n. Hubenov

Vodárenská nádrž zásobující vodou město Jihlava. Vybudovaná byla v roce 1972 na Maršovském potoce.

28. Sviták

Chovný rybník v blízkosti obce Dušejov, zdrojem je Milíčovský potok.

29. Maršovský rybník

Rybářsky využívaný rybník, v okolí pouze chatová oblast – rekreační využití, zdroji jsou tři potoky (Maršovský potok a dva nepojmenované).

30. Zbinožský rybník

Chovný rybník v blízkosti obce Zbinohy, zdrojem je Úsobský potok.

2.2. Odběr vzorků

Odběry vzorků proběhly v roce 2007 celkem třikrát, v termínech 7.-9.4.2007, 31.7.-2.8.2007 a 19.-21.10.2007.

Na každé lokalitě byl odebírán do uzavíratelné lahvičky o objemu 50 ml jeden nekoncentrovaný vzorek pro chemický rozbor. Tato lahvička byla zamražená. Druhý vzorek, sloužící pro mikroskopické pozorování, byl odebírán taktéž do lahvičky o objemu 50 ml, avšak pomocí planktonní sítě o velikosti oka 20 μm . Pokud vzorek obsahoval viditelně menší množství organického materiálu, byl jeho objem navyšován pomocí opětovného vhození planktonní sítě i s výtěžkem prvního vhození do vody. Planktonní síť byla na každé lokalitě nejprve propláchnuta místní vodou, aby bylo sníženo riziko přenosu organismů z předchozí lokality. Tento vzorek byl ihned fixován formaldehydem a to v poměru 2 ml formaldehydu (konc. 40%) na 50 ml vody - výsledná koncentrace formaldehydu ve vzorku je tedy 1,5%. Formaldehyd rychle usmrcuje, poměrně dobře zachovává tvar a vnitřní strukturu protoplastu a chrání materiál před biologickým rozkladem (Krautová 2006). Vzorky pro mikroskopické pozorování byly uchovávány v chladničce. Na každé lokalitě byly pomocí kapesního multimetru Hanna Combo HI98129 měřeny další charakteristiky vody - pH, vodivost a teplota.

2.3. Zpracování vzorků

2.3.1. Mikroskopické pozorování

Pozorování proběhlo na mikroskopu Olympus BX 51. Všechny vzorky byly podrobně pozorovány a byly zaznamenávány všechny druhy sinic a řas. Největší důraz byl kladen na nepůvodní a invazivní druhy sinic a řas. Dále byla zaznamenávána relativní abundance každého druhu podle tabulky (Kaštovský et al. 2008):

Tab. 2. Tabulka relativní abundance druhů

	Status	Relativní abundance
0	bez výskytu	0
1	druh ojedinele zastoupený	<1%
2	druh vzácný	1-5%
3	druh dosti hojný	5-20%
4	druh hojný	20-50%
5	druh velmi hojný	50-90%
6	druh masově zastoupený	90-100%

Fotografická dokumentace byla pořizována pomocí fotoaparátu Olympus DP-71 a zpracována pomocí softwaru DP Controller 3.1.267 (Olympus corp.)

V každém vzorku bylo určeno množství zooplanktonu pomocí stupnice:

0 - bez výskytu

1 - omezený výskyt - na mikroskopovaný homogenizovaný vzorek max. 10 kusů

2 - hojný výskyt - na mikroskopovaný homogenizovaný vzorek více než 10 kusů

K determinaci sinic a řas jsem použil následující literaturu: Geitler 1932; Hindák 1978; Komárek & Anagnostidis 1998, 2005; Komárek & Fott 1983; Krammer & Lange-Bertalot 1986, 1988, 1991; Lenzenweger 1996, 1997, 1999.

2.3.2. Chemický rozbor

V každém vzorku byly zjišťovány koncentrace fosforečnanových, dusičnanových a amonných iontů.

K měření byl používán přístroj FIA (FIAstar 5012 analyzátor, 5042 detektor, 5027 autosampler, výrobce: Foss Tecator, Švédsko), který funguje na principu spektrofotometrického měření. Přesný objem vzorku je z autosampleru nasáván pomocí dávkovacího ventilu do tzv. chemifoldu, kde se mísí ve stejném poměru s reakčními činidly. Tato směs prochází kyvetou, kde se měří absorbance. Koncentrace stanovovaného iontu se vypočítá s kalibrační křivky.

Stanovení amoniakálního dusíku:

Po smíchání vzorku s NaOH dojde k převedení amonných iontů na nedisociovanou formu amoniaku, která difunduje přes polopropustnou PTFE membránu do tzv. „AB indikátoru“, a způsobí změnu zabarvení. Absorbance se měří při 590 nm a je přímo úměrná koncentraci amoniaku.

Činidla: 0,1 M NaOH, AB indikátor (Tecator, Švédsko, složení tajné)

Standardy: Používá se chlorid amonný (koncentrace v rozmezí 0,05 - 1,0 mg/l).

Detekční limit: 10 µg NH₄-N/l

Stanovení fosforečnanů:

Ortofosforečnany reagují s chloridem cíničitým a molybdenanem amonným za vzniku fosfomolybdenové modři. Absorbance se měří při 720 nm.

Činidla: SnCl₂, molybdenan amonný (1% roztok), persulfátové mineralizační činidlo

Standardy: Používá se dihydrogenfosforečnan draselný (koncentrace v rozmezí 25 - 500 µg/l).

Detekční limit: 10 µg P/l

Stanovení dusičnanů:

Vzorek prochází kadmiovou kolonou, kde dochází k redukci dusičnanů na dusitany. Potom se vzorek smísí se sulfanilamidem a dochází k tvorbě diazosloučeniny, která následně reaguje s NED-dihydrochloridem za vzniku nachového azobarviva. Absorbance se měří při 540 nm.

Činidla: sulfanilamid, NED-dihydrochlorid, nosič pro NO₃-N

Standardy: Používá se dusičnan sodný (koncentrace v rozmezí 0,1 - 5,0 mg/l).

Detekční limit: 10 µg NO₃-N/l

2.4. Statistické a zobrazovací metody

Sloupcové grafy a všechny tabulky jsem vytvořil v programu MS Excel. K porovnání výskytu druhů s abiotickými faktory bylo použito Canoco for Windows. Hodnoty aritmetických průměrů a SD jsem vypočetl pomocí programu Statistica 6.0. Obrazové přílohy jsem vytvořil v balíku programů Corel Graphics Suite 12. Mapy zobrazující výskyt nepůvodních druhů rozsivek byly vytvořeny v programu DMAP for Windows 7.2.

3. Výsledky a diskuze

3.1. Nepůvodní druhy rozsivek

- upraveno podle: www.sinicearasy.cz

Actinocyclus normanii f. *subsalsus* (Juhlin-Dannfelt) Hustedt 1957

Syn.: *Coscinodiscus subsalsus* Juhlin-Dannfelt 1882

Řád: Centrales, čeleď: Hemidiscaceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: U tohoto druhu jsou rozlišovány dvě formy, f. *normanii* rozšířená v příbřežní zóně moří, a f. *subsalsus* v eutrofních vnitrozemských vodách se střední až lehce zvýšenou koncentrací solí, hlavně v Holandsku a území při dolním toku Rýna (Niederrheingebiet) (Krammer & Lange-Bertalot 1991).

Nepůvodní rozšíření ve světě: Proniká i do běžných sladkých vod (Kiss et al. 1990) - např. v Rusku (Korneva 2001), Anglii (Belcher & Swale 1979), Finsku (tam se např. objevil poprvé na jezeře Vesijarvi v roce 1990 a od té doby je jednou z místních nejdůležitějších rozsivek) (Liukkonen et al. 1997), Německu (Kohler 1993). Na Slovensku byl tento druh publikovaný poprvé v r. 1994 z řeky Morava, a to jako dominantní druh fytoplanktonu (Hindáková 1994), pak byl nalezen v jezerech v inundačním pásmu řeky Moravy (Hindák & Hindáková 1997a, Hindák & Hindáková 1997b), v Dunaji (Hindák & Hindáková 2004), Váhu (Hindák et al. 1998), v řece Čierna Voda, ve šterkovištích (Hindák & Hindáková 1996, Hindák & Hindáková 2003), vodních nádržích (Hindák & Hindáková 1996, Hindák & Hindáková 2004) a rybnících (Hindáková 1997). Po téměř explozivním šíření koncem minulého století (Hindáková 2001) nastal na území Slovenska jeho ústup. Dnes sice patří mezi běžné druhy planktonu, vyskytuje se však jen v malých populacích.

Je považován za invazivní i v severní Americe (Velká jezera (Hasle 1977), Parker River v Massachusetts (Hughes et al. 2000). Otázkou je jeho původnost v jihoamerických vodách s vysokou konduktivitou (řeky Samborombón a Buñirrigó v oblasti Rio de La Plata (Mercado 2003)), či v Izraeli (Barinova et al. 2004).

Rozšíření v Česku: Přibližně od roku 1980 druh prodělal vlnu explozivního rozvoje v nádrži Nové Mlýny (tam byl nalézán až do r. 1992 - Marvan pers.com.) a na Dyji a pronikl zřejmě i do okolních stojatých vod. V roce 1991 je udáván jeho hojný výskyt z potoka Dunávka jižně od Brna (Skácelová & Marvan 1991), v roce 1994 byl zaznamenán hojně

na Brněnské přehradě (Marvan pers.com.). Na Moravě v současné době možná už úplně ustoupil (Marvan et al. 1997) a nálezy v okolí Lednice a Břeclavi (Pastvisko, Kachní, Panenská, Dlouhé Datlí, Dyje, mrtvé rameno u Pohanska, Velký Martinec, rybník u Pohanska (vše Marvan pers.com.), Azant (Heteša & Marvan pers.com.), Podkova, Na široké aleji I, II, Smradlavá a Varadínek (vše Heteša pers.com) se patrně vztahují vesměs na prázdné schránky již mrtvých buněk. Prázdných schránek se rovněž týkají nálezy z pol. 90. let v přírodním kanálu Pastvisko a revitalizovaném mokřadu „Rybníčky na Trkmanci“ mezi Rakvicemi a Velkými Bílovicemi v roce 2007 (obojí Skácelová pers.com). Není zcela jisté, zda se nálezy z roku 1997 v Panenské tůni u Lednice a v roce 2003 v Zámeckém rybníku v Lednici týkají pouze mrtvých schránek nebo živých organismů (Kopp pers.com.). Odlišná situace je v povodí Labe, kde byl výskyt této rozsivky zaznamenán v průběhu 90. let na řece Labi v Obříství a Hřensku, na řece Úpě a Metuji v Jaroměři, na řece Orlici ve Svinarech, na řece Loučné v Sezemicích, na Vltavě v Zelčíně a na Bílině v Ústí nad Labem. Po roce 2004 též na Labi v Litoměřicích, na Ohři v Radovesicích, Terezíně a v nádrži Nechanice (vše Desortová pers.com.). *Actinocyclus normanii* se v současnosti vyskytuje na nádrži Nechanice a v nepravidelných intervalech zde i tvoří dominantu (Janeček pers.com.).

Shrnutí

Jedná se o slanomilný druh, který se z původního prostředí stojatých vod se zvýšenou salinitou rozšiřuje do stojatých i tekoucích vod eutrofnějšího charakteru. V současnosti nepředstavuje riziko.

Cyclostephanos delicatus (Genkal) Casper & Scheffler 1990

Syn.: *Stephanodiscus delicatus* Genkal 1985

Řád: Centrales, čeleď: Thalassiosiraceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: Rusko (Rybinská nádrž (Genkal 1985), řeka Volha (Genkal 1992)).

Nepůvodní rozšíření ve světě: Od roku 1996 bylo zaznamenáno jeho postupné šíření na západ. Na Slovensku byl na počátku století nalezen na těchto lokalitách: řeky Morava a Dunaj (Hindák & Hindáková 2004), Ipel' (Hindák et al. 2002), Bratislava-Rusovce a Čunovo (Hindák & Hindáková 2002), Čierna voda, šterkoviště Janíčkov dvor u Kútů, pískovna v Jakubově, obhospodařované rybníky: Železná Studienka v Bratislavě, Jakubov, Šaštín-Stráže (vše Hindák & Hindáková 2001). Dosud nepublikované jsou nálezy ze šterkoviště Kopáč v Bratislavě-Podunajských Biskupiciach, pískovnách v Bratislave-Vajnoroach, Plaveckom Štvrtku, Borskom Sv. Jure a Šajdíkových Humenciach, vodní nádrže

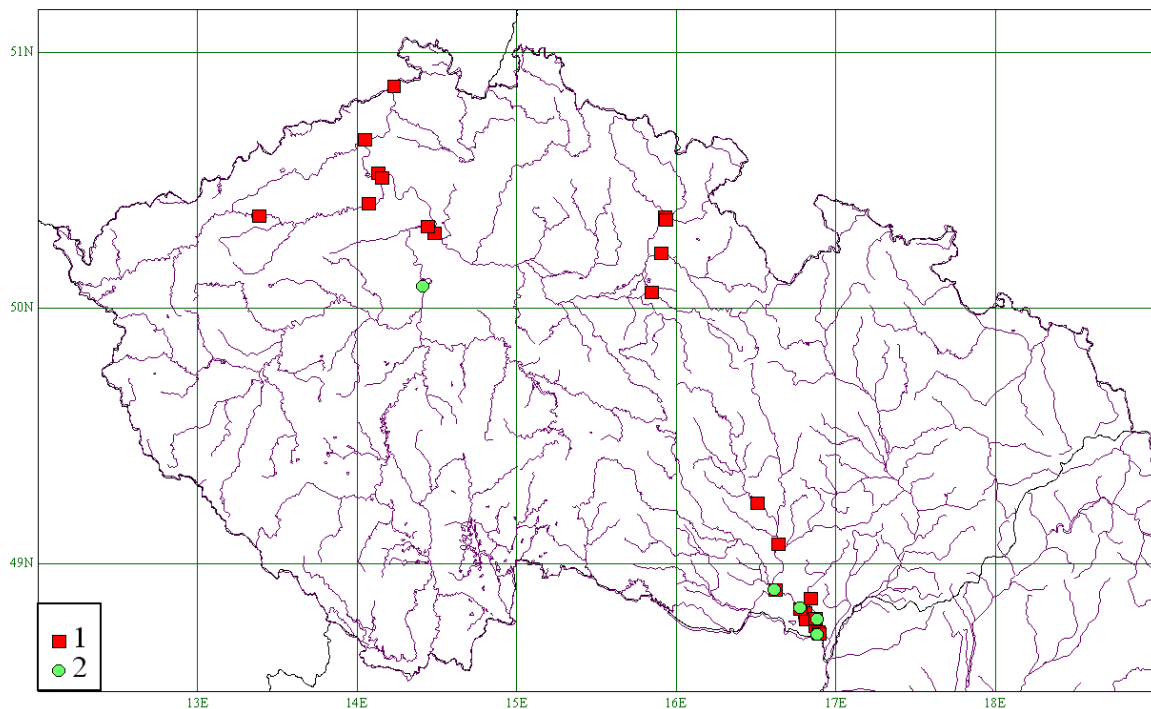
Tomky II (u Borského Sv. Jura); potoku Malina v Jakobově a na Bančianskem jezeru (u Banskéj Štiavnice) (vše Hindáková pers.com.).

Z ostatních částí Evropy je nalézán na jezeře Dagow (severní Německo), v Labi u Aken a Rhin-Canalu u Altgarz (Casper & Scheffler 1990) a rovněž na Lazy Lagoon, Iowa (USA), Red River, Manitoba (Kanada), North Dakota (USA) a Lake Winnipeg - v silně eutrofních vodách s vysokým pH a vodivostí (Håkansson & Kling 1990).

Rozšíření v Česku: Novomlýnská nádrž a řeka pod ní a Vltava v Praze (Houk pers.com.).

Shrnutí

Invazivnost u tohoto druhu může být desinterpretací - mohl být v minulosti určován jako jiný taxon – při opětovném určování vzorků z alpských jezer z doby kolem r. 1920 byl nalézán (Houk pers.com). Druh se vyskytuje ve stojatých i tekoucích vodách, od mesotrofních po eutrofní. V současnosti nepředstavuje riziko.



Obr. 1. Mapa rozšíření nepůvodních druhů rozsivek v ČR: 1 - *Actinocyclus normanii* f. *subsalsus*, 2 - *Cyclostephanos delicatus*

***Cyclotella woltereckii* Hustedt 1942**

Syn.: *Discostella woltereckii* (Hustedt)

Řád: Centrales, čeleď: Thalassiosiraceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: Původně popsána z Jáv (Hustedt 1942), posléze udávána jako pantropický druh (Day et al. 1995).

Nepůvodní rozšíření ve světě: Zhruba od devadesátých let je zaznamenáno její šíření z tropů do Evropy – publikován byl její výskyt v Německu (Hübener 1999, Klee & Houk 1996) a hlavně na Slovensku. Tam první záznam o jejím výskytu pochází z Váhu (Hindák et al. 1998), další pak z řek Hron (Hindák et al. 1999), Ipel' (Hindák et al. 2002), Morava a Dunaj v Bratislavě (Hindák & Hindáková 2004). Vyskytovala se i ve šterkovnách v Rusovcích a Čuňově v Bratislavě (Hindák & Hindáková 2002) a v písčoknách Jakubově (Hindák & Hindáková 2001), Šajdíkových Humenciach a v Bratislavě-Vajnoroach (Hindáková pers.com.).

Rozšíření v Česku: V devadesátých letech byla objevena v povodí řeky Moravy, v jejích inundačních jezerech (Houk & Marvan 1993) a ve Vltavě v Praze (Houk pers.com.), při jarních rozvoji centrických rozsivek v mesotrofních až eutrofních nádržích nebo řekách se vyskytuje dodnes.

Shrnutí

Jeho původním biotopem byly silně eutrofní stojaté vody v tropech, u nás se vyskytuje v eutrofních stojatých i tekoucích vodách. V současnosti nepředstavuje riziko.

***Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt 1899**

Syn.: *Echinella geminata* Lyngbye 1819, *Gomphonema geminatum* (Lyngbye) C. Agardh 1823

Řád: Pennales, čeleď: Naviculaceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: Druh s hlavním rozšířením v tekoucích vodách nordické oblasti a ve vysokohorských polohách v Alpách, mimo Evropu známý z Asie a Sev. Ameriky (Krammer & Lange-Bertalot 1997). Z území bývalé Československé republiky byl až do r. 1950 uváděn z jediné lokality, odtoku Mořského Oka ve Vysokých Tatrách (Bílý 1941). Druh je známý i z několika lokalit na polské straně Tater a z Dunajce (Siemińska 1964). Ze vzdálenějších lokalit pak z horního toku řeky Tisy (Hamar 1999) a Veliko Jaažinačko Jezero v Srbsku (Urošević 1994).

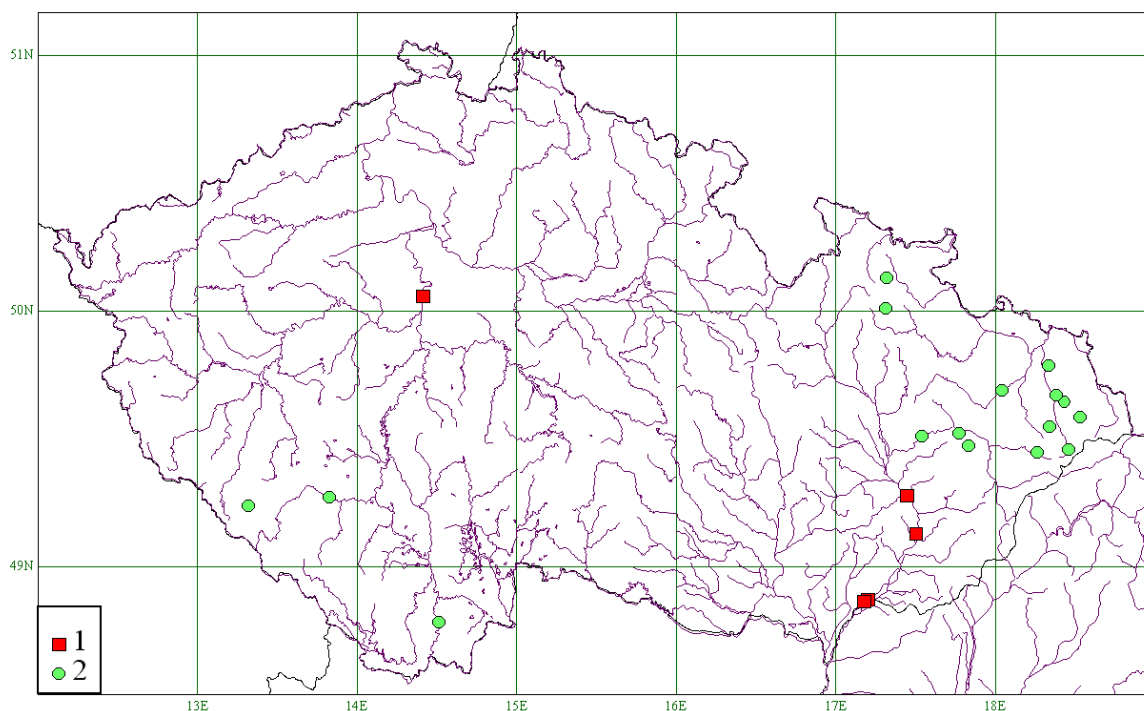
Nepůvodní rozšíření ve světě: Ke konci minulého století se však objevují i zprávy o nálezech tohoto druhu v podstatně nižších nadmořských výškách - v Dunaji pod Bělehradem, v dolním toku Tisy (Subakov-Simić & Cvijan 2004), nebo v Innu pod Innsbruckem (Rott & Binder 2002) - zde dosahovala několik let v zimě mimořádně silného rozvoje. V nižších polohách se našla rovněž v Británii (Antoine & Benson-Evans 1983). V jižní Albertě (Kanada) byla zpracována studie sledující zvýšený výskyt tohoto druhu v řekách pod přehradami (Kirkwood et al. 2007).

Rozšíření v Česku: *Didymosphenia geminata* poprvé hlášena v r. 2003. Objevila se v masovém výskytu pod údolní nádrží Morávka na řece Morávce v Moravskoslezských Beskydech, kde se vyskytuje v hojné míře dosud (Ondrušák pers.com.). Je to tedy současně i další střeoevropská lokalita druhu z podstatně nižších poloh. Původní domněnka, že *Didymosphenia geminata* se na území vyskytovala už dříve, ale do doby jejího nálezu na Morávce unikala pozornosti (Gágyorová & Marvan 2002) (přes svůj nápadný tvar a velikost), a že její silný rozvoj podpořilo vytvoření specifických podmínek na toku pod údolní nádrží, není v souladu s dalšími pozorováními. *Didymosphenia* se začíná silně šířit: nejprve na další toky v povodí Odry (Ostravici nad údolní nádrží Šance, ale zejména a opět v hromadném výskytu, do úseku pod nádrží, na Lučinu a Čeladenku i do vlastní Odry (alespoň do jejího úseku nad Paskovem; byla pozorována i na níže položených lokalitách, ale jen v ojedinělém výskytu a snad jen zavlékána s driftem). Objevuje se však už i v povodí řeky Bečvy, tedy v tocích za hřebenem Moravskoslezských Beskyd (v Kněhyni u Prostřední Bečvy, v Juhyni pod Babicemi, v Bečvě u Černotína a u Oseku (vše Marvan pers.com.)). Byla nalezena i v Jeseníkách na Bílém potoce u Vrbna pod Pradědem a v Moravici (Hašler pers.com.) v Malé Morávce. Nález mrtvé buňky v horním toku Labe u Debrného naznačuje, že už možná začíná pronikat do Krkonoš (Marvan pers.com.).

Mimo severovýchodní oblast státu pronikla *Didymosphenia geminata* už i do jižních Čech, kam má blíže z lokalit v Rakousku - tok Borová u Chvalšovic (Marvan pers.com.). Také byla nalezena v řece Otavě u Katovic a v řece Malši u obce Pořešín (Bešta pers.com.).

Shrnutí

Původním prostředím tohoto druhu jsou oligotrofní, studené tekoucí vody s nízkou vodivostí (někdy uváděn jako acidofilní). U nás se rozšiřuje z vyšších nadmořských výšek do níže položených oblastí, v řekách tvoří páchnoucí mechovité nárosty. Vyhovují mu zejména úseky pod údolními nádržemi, kde je jejich rozvoj zjevně podporován přísunem živin. Silně konkuruje původním druhům rozsivek - jedna z nejzávažnějších invazí v Česku.



Obr. 2. Mapa rozšíření nepůvodních druhů rozsivek v ČR: 1 - *Cyclotella woltereckii*,
2 - *Didymosphenia geminata*

***Fragilaria reicheltii* (Voigt) Lange-Bertalot 1986**

Syn.: *Centronella reicheltii* Voigt 1902, *Centronella rostafinskii* Woloszyńska 1922

Pozn. Druh je do jisté míry pochybným taxonem - s velkou pravděpodobností jde o abnormalitu nějaké jiné rozsivky, která normálně má bipolární buňky, a která pod tlakem různých stresorů vytvoří třetí rameno (uvažuje se o druhu *Fragilaria crotonensis*) (Schmidt 1997). Je tedy možné, že se v tomto případě nejedná o invazi (ostatně nijak hojnou) ale o pouhé zvýšení šancí na vznik takovéto abnormality.

Řád: Pennales, čeleď: Fragilariaceae (Krammer & Lange-Bertalot 1991)

Rozšíření

Původní rozšíření: Hlavní oblast výskytu v severských jezerech Německa a Polska (Marvan et al. 1997) a východní Francie (Krammer & Lange-Bertalot 1997).

Nepůvodní rozšíření ve světě: V roce 1989 se objevila ve dvou zatopených pískovnách v Šaštíňě-Strážoch na Slovensku (Marvan & Hindák 1989), kde se udržela ojedinele až dosud a pak se vyskytla v rybníku na Železnej Studienke v Bratislavě (Hindáková 1997).

Rozšíření v Česku: Byla dosud nalezena na Boleveckých rybních u Plzně (Volfová pers.com.) v letech 1999 - 2000 a ojedinele na pískovně Ovčáry u Kostelce nad Labem (Pummann pers.com.) v roce 2000.

Shrnutí

Druh se vyskytuje v planktonu mesotrofních až eutrofních nádrží. V současnosti nepředstavuje riziko.

Fragilaria berolinensis (Lemmermann) Lange-Bertalot 1989

Syn.: *Synedra berolinensis* Lemmermann 1900)

Řád: Pennales, čeleď: Fragilariaceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

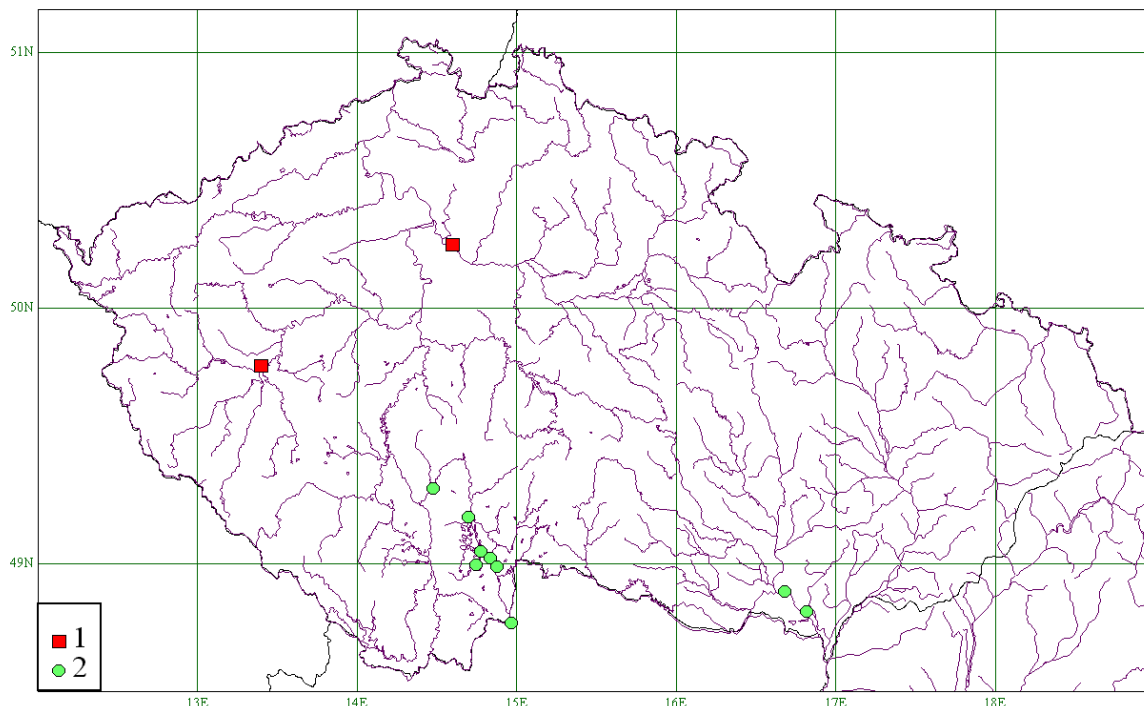
Původní rozšíření: Holoarktický druh z Evropy a Asie, který je udáván i z Afriky (Krammer & Lange-Bertalot 1991). Ze střední Evropy nebyl udáván.

Nepůvodní rozšíření ve světě: Evidován je její postup na Slovensku. Zatímco do r. 1995 byla známa jen jedna lokalita a to Čunovská (dříve Hrušovská) zdrž (Onderíková 1995), v průběhu dalších let byla objevena na mnoha lokalitách západního a jižního Slovenska: v pískovně v Sekuliach (Hindáková 2001), ve štěrkovnách v Bratislavě-Čunove (Hindák & Hindáková 2002), v produkčních rybnících v Jakubově, Pustých Úľanoch a v Šaštíne-Strážoch (vše Hindáková 2001), v řekách Ipel' (Hindák et al. 2002), Dunaj a Morava s včetně inundačních jezer (Hindák & Hindáková 2004, Hindáková 2001, Marvan et al. 2004), v Biskupickém rameni Dunaje v Bratislavě, v potoce Malina v Jakubově, v pískovnách v Bratislavě-Vajnoroach, Borskom Sv. Jure, Plaveckom Štvrtku a Šajdíkových Humenciach (Hindáková pers.com.), dále v Trnávce v Modrance, v Malině ve Zohoru, Rudavě v Malých Levárech, v Moravě v Devínské Nové Vsi, v Čiernej vodě, v Malém Dunaji v Bratislavě, Malinovu, Kolárovu a Jelce a v Dunaji ve Štúrově (Heteša & Marvan pers.com.).

Rozšíření v Česku: Rybníky u Lužnice na Třeboňsku a na jižní Moravě nádrže Nové Mlýny a staré rameno řeky Dyje v Lednici (Heteša & Marvan pers.com.). V jižních Čechách byl její výskyt zaznamenán v řece Lužnici a to v Českých Velenicích, Veselí nad Lužnicí a Bechyni (Bešta pers.com.).

Shrnutí

Druh se původně vyskytoval v planktonu stojatých až pomalu tekoucích vod od oligotrofních až po eutrofní (Krammer & Lange-Bertalot 1991), u nás se vyskytuje především ve stojatých eutrofních vodách. V současnosti nepředstavuje riziko.



Obr. 3. Mapa rozšíření nepůvodních druhů rozsivek v ČR: 1 - *Fragilaria reicheltii*, 2 - *Fragilaria berolinensis*

Navicula schroeterii F. Meister 1932

Syn.: *Navicula simulata* Manguin 1942, *Navicula symetrica* Patrick 1944, *Navicula schroeterii* var. *escambia* Patrick 1959

Řád: Pennales, čeleď: Naviculaceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: Holoarktická oblast, roztroušený druh ve sladkých vodách se středním až vyšším obsahem elektrolytů, který tvoří početné populace v brakických biotopech (Krammer & Lange-Bertalot 1997, Lange-Bertalot 2001).

Rozšíření v Česku: Druh chybí v starších určovacích pomůckách týkajících se našeho bezprostředního okolí (Hustedt 1930, Siemińska 1964), zdá se, že k nám proniká teprve v posledních letech. Příčinou může být fenomén oteplování: tomuto druhu patrně přece jen více vyhovují teplejší klimatické zóny. Tomu by odpovídalo i nynější známé rozšíření u nás, tzn. zejména jižní Morava.

Navicula schroeterii byla u nás poprvé zjištěna někdy kolem r. 1995 ve vysychající kaluži mezi Ladnou a Lednicí nad Moravou. Další známé lokality jsou: Horní les u Břeclavi (na soustavě umělých tůní a v přítoku k nim), v tůni Podkova u Bulhar (velice hojná), SPR Pastvisko u Lednice, rameno Azant u Nejdku, Křivé Jezero v lužním lese pod hrází

3. zdrže VD Nové mlýny, tůně Kopanice a Němečkova v polesí Tvrdonice při dálnici Břeclav-Kúty, řeka Morava u Lanžhota, Pulkava nad zaústěním do Dyje (včetně úseku na rakouském území). Přistupují však už i lokality mimo nejjižnější část Moravy: v povodí Moravy k nim patří odříznuté rameno "Insel" řeky Moravy u Nedakonic (okr. Uherské Hradiště), našla se však dokonce i na Vsetínsku u Lačnova na potoce Seninka a na Ostravsku (Odra u Kopytova) (vše Marvan pers.com.). V jižních Čechách byla zaznamenána na řece Lužnici v Českých Velenicích a v Nové Vsi nad Lužnicí, na řece Malši v Roudném a Kaplicích, na řece Blanici u obce Heřmaň, na Stropnici v Pašínovicích, dále byla nalezena ve Svinenském, Chotovinském, Miletínském a Hrádeckém potoce (Bešta pers.com.).

Shrnutí

Druh se původně vyskytoval roztroušeně ve sladkých vodách, u nás ve stojatých i tekoucích vodách, vzácně. V současnosti nepředstavuje riziko.

Skeletonema potamos (Weber) Hasle 1976

Syn.: *Microsiphonia potamos* Weber 1970, *Stephanodiscus subsalsus* (A. Cleve) Hustedt 1928 – non *Melosira subsalsa* Cleve 1912

Řád: Centrales, čeleď: Thalassiosiraceae (Krammer & Lange-Bertalot 1997)

Rozšíření

Původní rozšíření: Kosmopolitní, řídce rozšířený druh, zejména v eutrofních, pomalu tekoucích, nebo stojatých vodách (Hasle & Evensen 1976, Krammer & Lange-Bertalot 1997). Ze střední Evropy nebývala udávána.

Nepůvodní rozšíření ve světě: Je zaznamenáno jeho invazivní rozšíření po celém území Slovenska (od konce 90. let): řeky Morava (Hindák & Hindáková 1997, Hindáková 1994), Dunaj (Hindák & Hindáková 2004, Makovinská et al. 2003), Váh (Hindák et al. 1998), Hron (Hindák et al. 1999), Ipel' (Hindák et al. 2002), Čierna Voda Biskupické rameno – mrtvé rameno Dunaje v Bratislavě-Podunajských Biskupiciach, štěrковиště v Bratislavě (v Rusovciach a Čunově, jezero Kopáč v Podunajských Biskupiciach, v Kližskej Nemej (vše Hindák & Hindáková 2002), četné vodní nádrže na stř. a jz. Slovensku, např. u Mochovců (Hindák & Hindáková 1998), i v rybnících (Jakubov, Bratislava-Železná Studienka, Pusté Úľany (Hindáková pers.com.). Byla zaznamenána i na Dunaji poblíž Budapešti v Maďarsku (Kiss et al. 1994).

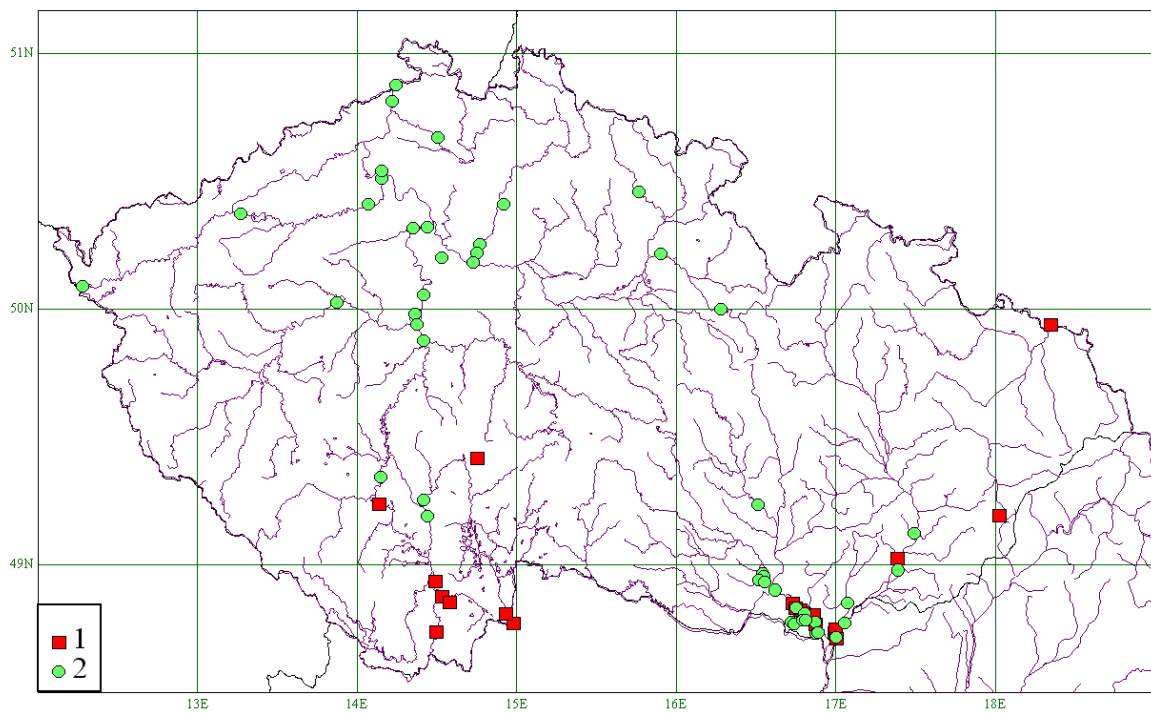
Rozšíření v Česku: První sběry na našem území pochází jižní Moravy z roku 1975 (Marvan et al. 1997). Od té doby je v této oblasti vcelku běžně udávána: je pravidelnou součástí fytoplanktonu při jarních, často i při podzimních rozvojech centrických rozsivek

v našich mesotrofních až eutrofních nádržích nebo pomalu tekoucích řekách: dolní tok Dyje a Moravy, je na četných lokalitách mělkých vod v Podyjí (jmenovitě v Datlí pod ÚN Nové Mlýny, v Bobří u Bulhar, v uměle vyhloubených tůních v Horním lese nad Břeclaví, v rameni Pohanská a v okolních mělkých vodách pod Břeclaví, v rybnících Výtopa a Nesyt u Valtic). Z dolní části nivy Moravy je známa z odříznutých ramen řeky Moravy u Babic, Mor. Nové Vsi a Uherského Ostrohu vzniklých při napřimování toku v 70. letech minulého století (vše Marvan pers.com.). Na jižní Moravě je udávána již v letech 1994-1997 ze Zámeckého rybníka v Lednici. Od roku 2002 byla nalezena v rybníce Nesyt, v Prostředním a Mlýnském rybníce u Lednice, v Brněnské přehradě, ve všech třech částech vodní nádrže Nové mlýny, v sádkách Pohořelice, v rybníce Vrkoč a sousedním Novoveském a Starém rybníce u Pohořelic, v rybníce Dubice na okraji České Lípy a v Lužickém rybníce u Hodonína (Kopp pers.com.). Udávána je v současnosti rovněž z rybníka v Měšicích u Prahy, běžně rovněž z dolních toků Vltavy (Pumann pers.com.) a Labe (Houk & Marvan 1993), z Berounky v Roztokách u Křivokláta (Pumann pers.com.). V povodí Labe byl tento druh nalezen od roku 1993 na řece Berounce v Radotíně, na Sázavě v Pikovicích, na Lužnici v Kolodějích, na Otavě u obce Topělec, na Vltavě v Hněvkovicích, Vraném, Praze-Podolí a Zelčíně, na Jizeře v Předměřicích, Sojovicích a Vestci, na řece Klenici v Mladé Boleslavi, na Orlici ve Svinarech, na Tiché Orlici v Brandýse nad Orlicí, na Ohři v Pomezí, Kadani, Radovesicích a Terezíně, na toku Kamenice v Hřensku, na toku Močidla v Litoměřicích. Na řece Labi je tento druh nalézán od v.n. Les Království, dále v průběhu toku ve Valech, Veletově, Lysé, Obříství, Litoměřicích a Hřensku (Desortová pers.com.).

Pozn. Tento druh je velice drobný a zaměnitelný, mohl proto snáz než jiné druhy v minulosti ujít pozornosti. Hlavním problémem je patrně malé zkřemenění nevýrazných schránek, což může vést k jeho přehlédnutí a navíc se přípravou trvalých preparátů velmi poškozuje. Podle barvy chloroplastů u živých buněk může navíc dojít k záměně se žlutozelenými řasami (Xanthophyceae).

Shrnutí

Druh se vyskytuje v eutrofních, pomalu tekoucích, nebo stojatých vodách. Místy velmi hojný, přesto v současnosti nepředstavuje riziko.



Obr. 4. Mapa rozšíření nepůvodních druhů rozsivek v ČR: 1 - *Navicula schroeterii*, 2 - *Skeletonema potamos*

3.2. Charakteristiky zkoumaných lokalit

Tab. 3. Charakteristiky lokalit: GPS: Souřadnice udává místo odběru, zdroj: www.mapy.cz Odhad velikosti: Zdroj: www.mrk.cz, odhady počítány pomocí www.mapy.cz.
Odhad zastínění: 0 – bez zastínění, 1 – částečné zastínění, 2 – plné zastínění

Číslo	Rybník	GPS	Odhad velikosti	Odhad zastínění
1	Stará plovárna	49°23'20.834"N, 15°36'9.326"E	3 ha	2
2	Hellerův r.	49°24'24.699"N, 15°33'49.793"E	1 ha	1
3	Černý r.	49°28'15.697"N, 15°30'34.132"E	10,5 ha	2
4	Pávoský r.	49°26'39.295"N, 15°36'1.775"E	16 ha	1
5	Peklo	49°29'9.804"N, 15°42'44.361"E	13 ha	0
6	Arnolec – náves	49°26'10.601"N, 15°49'19.872"E	0,3 ha	0
7	Kamenice	49°22'21.889"N, 15°47'1.515"E	1,5 ha	0
8	v. n. Bítovčice	49°22'26.623"N, 15°43'57.927"E	0,8 ha	1
9	Panenská Lhota	49°19'19.089"N, 15°42'49.057"E	2 ha	0
10	Maškův r.	49°23'33.027"N, 15°33'20.949"E	0,7 ha	2
11	Horní Okrouhlík	49°21'28.991"N, 15°33'30.036"E	5 ha	1
12	Jezdovický r.	49°19'7.729"N, 15°28'59.159"E	27 ha	1
13	Smaragdové oko	49°16'40.421"N, 15°32'20.254"E	0,3 ha	2
14	Čenkov	49°16'44.317"N, 15°26'13.703"E	1,5 ha	1
15	Drdák (Doupě)	49°14'14.678"N, 15°25'20.726"E	6 ha	1
16	Velký pařezitý r.	49°13'41.135"N, 15°22'45.009"E	17 ha	2
17	Žibřid	49°11'5.041"N, 15°22'27.637"E	21 ha	1
18	Štěpnický r. (Telč)	49°11'5.089"N, 15°27'40.946"E	9,23 ha	0
19	Černíčský r.	49°7'42.112"N, 15°27'19.816"E	10 ha	0
20	v. n. Nová Říše	49°9'21.582"N, 15°32'23.339"E	51 ha	0
21	Pilka	49°11'24.634"N, 15°33'12.307"E	2,5 ha	1
22	Kotrba	49°16'26.508"N, 15°21'20.656"E	1,7 ha	1
23	Nadýmač (Janštejn)	49°15'13.236"N, 15°19'27.039"E	1,3 ha	1
24	Zhejral	49°13'12.445"N, 15°18'47.045"E	10 ha	2
25	Horní Cerekev lom	49°18'45.077"N, 15°19'52.129"E	5 ha	1
26	Schoberův r.	49°22'7.065"N, 15°31'5.848"E	0,4 ha	2
27	v. n. Hubenov	49°24'5.704"N, 15°28'29.679"E	55 ha	1
28	Sviták	49°23'56.073"N, 15°24'54.349"E	9,5 ha	1
29	Maršovský r.	49°26'1.321"N, 15°26'40.544"E	18 ha	1
30	Zbinožský r.	49°29'38.756"N, 15°28'12.766"E	16 ha	0

3.3. Výsledky odběrů

Celkově bylo nalezeno 7 druhů sinic a 55 druhů řas během jarního odběru, 25 druhů sinic a 118 druhů řas během letního odběru a 21 druhů sinic a 98 druhů řas během podzimního odběru. Z nepůvodních druhů sinic a řas byly nalezeny pouze dva, a to *Pediastrum simplex* a *Staurastrum manfeldii* complex. Seznam všech nalezených druhů tvoří Přílohu 2.

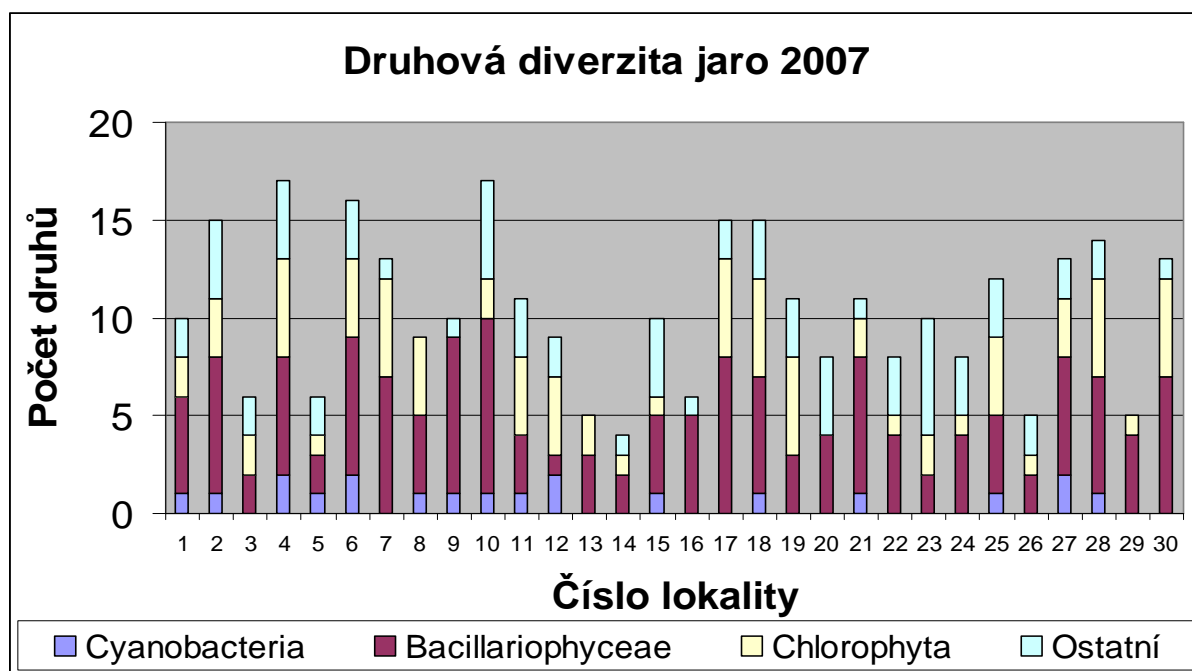
3.3.1. Jaro 2007

Obecně se dá říci, že druhová diverzita byla poměrně malá (viz Obr. 5.) a nalezené druhy se vyskytovaly v menších množstvích. Potvrdil se v literatuře obecně uváděný trend jarního maxima rozsivek (např. Javornický 1978, Demir & Kirkagae 2005), které na většině lokalit tvořily dominantní skupinu. Naopak ze skupiny sinic bylo nalezeno jen 7 druhů, pouze na několika lokalitách a to ve velmi malé abundanci. Nejčastější sinicí byla *Oscillatoria limosa*, zaznamenaná na deseti lokalitách. Z nepůvodních druhů bylo pozorováno pouze *Pediastrum simplex* a to v Hellerově rybníce a rybníce Horní Okrouhlík. Obě vodní plochy, kde se *P. simplex* vyskytovalo, patří mezi spíše eutrofní.

Dominantu vytvořil *Dinobryon divergens* na Pávovském rybníku a *Synura uvella* na Kotrbě.

Při hodnocení abiotických faktorů můžeme pozorovat velký rozptyl minimálních a maximálních hodnot pH. Protože v době jarního odběru ještě nedošlo k úplnému rozvoji fytoplanktonu, je pH dáno především charakterem podloží. Výrazně nejnižší pH bylo zaznamenáno na Velkém pařezitém rybníku, který se rozkládá na obnaženém žulovém podloží a jeho součástí je rašeliniště. Naopak nejvyšší hodnoty byly zaznamenány na silně eutrofních rybnících (Hellerův r., Peklo, Pan. Lhota, Jezdovický, Štěpnický, Černíčský r., Sviták a Maršovský r.). Nejnižší vodivost mají lokality Nadýmač a Zhejral, které patří mezi rybníky s velmi čistou vodou v průběhu celého roku. Naměřené teploty se liší zejména podle zastíněnosti lokality: lomy s kolmými stěnami jsou až o 4 °C chladnější než rybníky v otevřené krajině.

Výsledky měření abiotických faktorů jsou v Příloze 6, seznam nalezených druhů a jejich rel. abundancí je v Příloze 7.



Obr. 5. Druhová diverzita při jarním odběru

3.3.2. Léto 2007

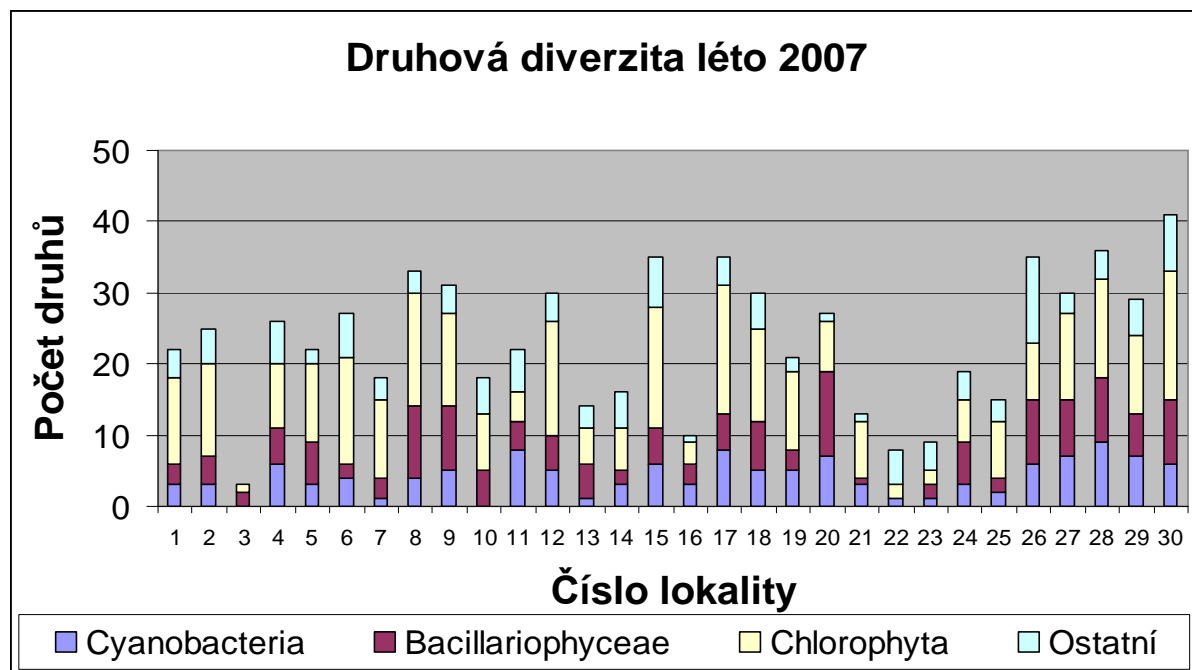
Zaznamenán zvýšený výskyt sinic, z nichž některé tvoří dominanty - *Anabaena flos-aquae* na rybníce Pilka, *Anabaena lemmermannii* (Příloha 5 - Obr. 21) na Pávově, *Planktothrix agardhii* na Žibřidu. Všechny zmíněné lokality patří mezi eutrofní, nacházejí se v těsné blízkosti lidských sídel a během letních měsíců jsou silně znečištěné. Z tohoto hlediska je zajímavý fakt, že na sledovaných lokalitách se nikdy nevyvinul sinicový vodní květ s dominantním rodem *Microcystis*, jak je to obvyklé v podstatě v rámci celé ČR (Šejnohová 2008). Důvodem by mohla být vyšší nadmořská výška a nižší průměrné teploty v oblasti Vysočiny. Na vodní nádrži Hubenov je zajímavý masivní výskyt druhu *Chroococcus limneticus*. Z nálezů ze skupiny Dinophyta je důležité zmínit téměř totální dominanci *Ceratium furcoides* a *C. hirundinella* na rybnících Sviták a Maršovském, z rozsivek pak *Aulacoseira* sp. na Maškově rybníce. Druh *Trachelomonas planctonica* dominoval na Hellerově a Schoberově rybníce.

Pediastrum simplex bylo pozorováno na třech lokalitách (Pávovský, Jezdovický a rybník Peklo) - všechny rybníky jsou eutrofní. *Staurastrum manfeldii* complex bylo přítomno na většině lokalit (Stará plovárna, Černý r., Peklo, Arnolec, Pan. Lhota, Jezdovický r., Drdák, Žibřid, Štěpnický r., Pilka, lom Horní Cerekev, Schoberův r., v.n. Hubenov, Sviták, Maršovský a Zbinožský r.). Nejhojnější výskyt byl zaznamenán na Černém rybníce, ale ani zde nedošlo k výrazné dominanci proti ostatním druhům. *S. manfeldii* complex se vyskytovalo jak v eutrofních rybnících, tak i v oligotrofních lomech.

Hlavním znakem letních odběrů byl nárůst počtu druhů zelených řas, který se oproti jaru zdvojnásobil.

Došlo ke snížení intervalu mezi nejnižšími a nejvyššími hodnotami pH, což souvisí s nárůstem biomasy fytoplanktonu a hromaděním produktů metabolismu v nádržích.

Výsledky měření abiotických faktorů jsou v Příloze 8, seznam nalezených druhů a jejich rel. abundancí je v Příloze 9.



Obr. 6. Druhová diverzita při letním odběru

3.3.3. Podzim 2007

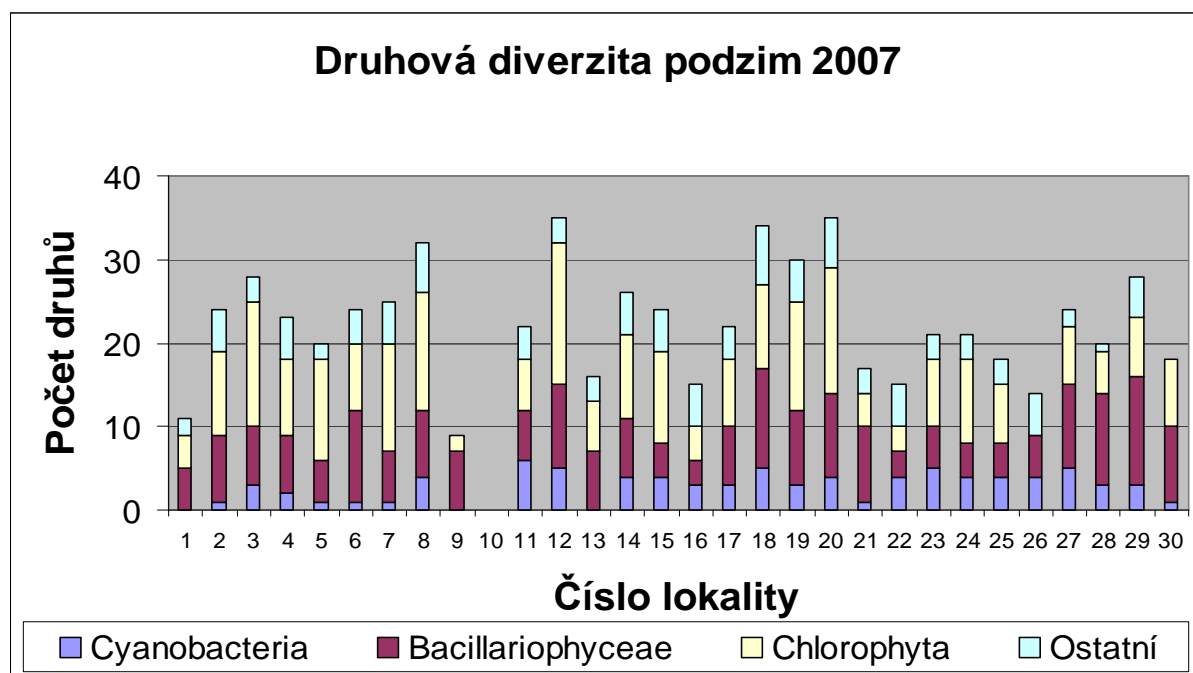
Podzimní vrchol rozsivek není tolik zřetelný jako jarní, ústup sinic oproti létu je patrný. Výsledky podzimních odběrů jsou ovlivněny tím, že několik nádrží (Hellerův r., Pan. Lhota, Maškův r., Štěpnický r., Zhejral a Sviták) bylo vypuštěno. Z toho důvodu byl odebrán vzorek anoxické vody ze dna, v němž byla druhová diverzita nižší. Na Maškově rybníce nebylo možné odběr provést.

Dominantní výskyty sinic a řas: *Fragilaria crotonensis* v lomu Čenkov, na Pávově a v.n. Hubenov, *Peridinium willei* a *Dinobryon sertularia* na Schoberově rybníce, *Peridinium willei* na Smaragdovém oku, *Aulacoseira* sp. na Svitáku a Maršovském rybníce, *Asterionella formosa* na Černíčském rybníce, *Trachelomonas planctonica* na Žibřidu a Černíčském rybníce, *Eudorina elegans* v lomu Horní Cerekev a *Pediastrum boryanum* na Zbinožském rybníce. *Planktothrix agardhii* dominovala na podzim na Žibřidu stejně jako v létě (kap. 3.3.2.).

Nepůvodní druhy: *Pediastrum simplex* bylo nalezeno v Pávovském, Jezdovickém a Štěpnickém rybníce. První dvě lokality se shodují s letním odběrem. *Staurastrum manfeldii* complex se vyskytovalo na těchto lokalitách: Černý r., Pávovský r., Peklo, Kamenice, v.n. Bítovčice, Horní Okrouhlík, Jezdovický r., Smaragdové oko, Velký pařezitý r., Žibřid, Černíčský r., v.n. Nová Říše, Nadýmač, Zhejral, v.n. Hubenov, Sviták, Maršovský a Zbinožský r.) - mnoho rybníků stejných jako v létě. Na lokalitách Pávovský r., Kamenice, v.n. Bítovčice, Horní Okrouhlík, Smaragdové oko, Velký pařezitý r., Černíčský r., v.n. Nová Říše, Nadýmač a Zhejral bylo *S. manfeldii* complex zaznamenáno jenom během podzimního odběru. Naopak na lokalitách Stará plovárna, Arnolec, Pan. Lhota, Drdák, Štěpnický r., Pilka, H. Cerekev a Schoberův r. bylo pozorováno jen během letních odběrů.

Došlo k dalšímu snížení intervalu mezi mezními hodnotami pH. Rozptýl hodnot vodivosti zůstává stejný v průběhu všech odběrů.

Výsledky měření abiotických faktorů jsou v Příloze 10, seznam nalezených druhů a jejich rel. abundancí je v Příloze 11.



Obr. 7. Druhová diverzita při podzimním odběru (č.10 - Maškův rybník byl vypuštěn)

3.4. Výsledky dle typu lokalit

3.4.1. Lomy

Lokality: Smaragdové oko, Čenkov a Horní Cerekev

Tab. 4. Výsledky abiotických faktorů pro lomy

Sledovaný ukazatel	Jaro	Léto	Podzim
pH - průměr	7,65 (± 0,41)	8,44 (± 1,05)	7,21 (± 0,24)
pH - min.-max.	7,23-8,25	7,52-9,58	7,06-7,48
vodivost-průměr	195 (± 41,28)	179 (± 75,58)	198 (± 13,65)
vodivost min.-max.	171-243	95-242	189-214
amonné ionty min.-max.	14-21	24-41	26-60
dusičnanové ionty min.-max.	67-932	0-130	0-454
fosforečnanové ionty min.-max.	0-7	0-8	6-29

Nepůvodní druhy se v prozkoumaných lomech vyskytují jen velmi ojediněle - bylo nalezeno pouze *Staurastrum manfeldii* complex v lomu Horní Cerekev (rel. abund. 3) v letním odběru a lomu Smaragdové oko (rel. abund. 1) v podzimním.

Převládající skupinou jsou během celého roku Dinophyta - druhy *Peridinium* a *Ceratium*. Sinice a zelené řasy se zde vyskytují zřídka. Vysokými hodnotami vodivosti a vyšším obsahem dusičnanových iontů se vymyká lom Čenkov, pravděpodobně v souvislosti s jeho intenzivním využíváním pro rekreační účely.

3.4.2. Přírodní koupaliště

Lokality: Černý r., Pávovský r., Horní Okrouhlík, Velký pařezitý r., Kotrba, Nadýmač, Maršovský r. a Drdák

Tab. 5. Výsledky abiotických faktorů pro přír. koupaliště

Sledovaný ukazatel	Jaro	Léto	Podzim
pH - průměr	7,44 (± 1,34)	8,51 (± 0,95)	7,65 (± 0,48)
pH - min.-max.	5,29-9,68	7,21-9,69	7,14-8,63
vodivost-průměr	125 (± 67,87)	144 (± 85,16)	126 (± 82,03)
vodivost min.-max.	55-243	58-311	56-276
amonné ionty min.-max.	14-69	9-87	31-154
dusičnanové ionty min.-max.	399-3540	0-161	18-403
fosforečnanové ionty min.-max.	2-892	4-75	9-30

Pediastrum simplex bylo zaznamenáno v Horním Okrouhlíku (rel. abund. 2) v jarním odběru a v Pávovském rybníku (rel. abund. 2) v letním odběru, stejně tak i na podzim.

Staurastrum manfeldii complex nalezeno při letním odběru na lokalitách Černý r. (rel. abund. 4), Maršovský r. (rel. abund. 2) a Drdák (rel. abund. 2). Při podzimním odběru

nalezeno na lokalitách Černý r. (rel. abund. 1), Pávovský r. (rel. abund. 2), H. Okrouhlík (rel. abund. 2), Velký pařezitý r. (rel. abund. 2) a Maršovský r. (rel. abund. 2).

Velký pařezitý rybník, Kotrba a Nadýmač jsou lokality s velmi čistou vodou (viz např. hodnoty vodivosti a hladiny živin). S malým obsahem živin pak přímo souvisí nízké zastoupení fytoplanktonu a to jak biomasou, tak i počtem druhů.

3.4.3 Vodárenské nádrže

Lokality: Bítovčice, Nová Říše, Hubenov a Zhejral

Tab. 6. Výsledky abiotických faktorů pro vodárenské nádrže

Sledovaný ukazatel	Jaro	Léto	Podzim
pH - průměr	7,74 (± 0,48)	8,19 (± 0,72)	7,76 (± 0,16)
pH - min.-max.	7,16-8,34	7,36-9,11	7,58-7,93
vodivost-průměr	168 (± 104,04)	181 (± 97,67)	172 (± 80,15)
vodivost min.-max.	59-309	69-307	76-272
amonné ionty min.-max.	13-284	37-74	45-80
dusičnanové ionty min.-max.	298-17705	5-2654	233-3371
fosforečnanové ionty min.-max.	4-78	6-16	6-21

Nepůvodní druhy nebyly během jarního odběru zachyceny, během letního odběru bylo pouze *Staurastrum manfeldii* complex nalezeno v Hubenově (rel. abund. 2). Je zajímavé, že při podzimním odběru se vyskytovalo, i když pouze v malých abundancích ve všech nádržích - Bítovčice (rel. abund. 2), Nová Říše (rel. abund. 1), Zhejral (rel. abund. 1) a Hubenov (rel. abund. 2).

Podle velmi nízkých hodnot vodivosti i rozpuštěných iontů se Zhejral značně odlišuje od zbývajících nádrží, což je možné vysvětlit jeho polohou na kraji Javoříckého polesí, mimo zemědělsky obhospodářovanou krajinu. Tato nádrž je na rozdíl od ostatních volně přístupná, koupání zde není výslovně zakázáno. I přes tuto zátěž si nádrž udržuje stabilně vysokou kvalitu vody - dominantní skupinou řas byly po celý rok rozsivky, výskyt sinic ojedinelý. Extrémně vysoká hodnota dusičnanů v jarním odběru u v. n. Bítovčice je nejspíše chybou měření.

3.4.4. Eutrofní rybníky

Lokality: Hellerův r., Arnolec, Štěpnický r., Peklo, Stará plovárna, Kamenice, Panenská Lhota, Maškův r., Jezdovický r., Žibřid, Černíčský r., Pilka, Schoberův r., Sviták a Zbinožský r.

Tab. 7. Výsledky abiotických faktorů pro eutrofní rybníky

Sledovaný ukazatel	Jaro	Léto	Podzim
pH - průměr	8,43 (± 0,96)	8,73 (± 0,57)	7,72 (± 0,29)
pH - min.-max.	7,1-9,43	7,69-9,81	7,36-8,51
vodivost-průměr	234 (± 87,47)	286 (± 100,59)	270 (± 98,37)
vodivost min.-max.	138-482	150-537	149-504
amonné ionty min.-max.	24-387	27-84	40-1800
dusičnanové ionty min.-max.	1620-10205	0-2037	61-3599
fosforečnanové ionty min.-max.	6-48	21-273	10-117

Pediastrum simplex bylo nalezeno v Hellerově rybníce (rel. abund. 2) v jarním odběru, v Jezdovickém r. (rel. abund. 1) a rybníce Peklo (rel. abund. 1) v letním odběru, v Jezdovickém (rel. abund. 1) a Štěpnickém (rel. abund. 1) rybníce.

Staurastrum manfeldii complex se v letním odběru vyskytovalo ve všech lokalitách s výjimkou Hellerova r., Kamenice, Maškova a Černíčského rybníka. Nikdy netvořilo dominantu, vyskytovalo se vždy v rel. abundancích 1-2. V podzimním odběru bylo nalezeno na lokalitách Peklo (rel. abund. 2), Jezdovický r. (rel. abund. 2), Žibřid (rel. abund. 1), Sviták (rel. abund. 2) a Zbinožský r. (rel. abund. 2).

Lokality v této kategorii se vyznačují nejvyšší diverzitou a hojným rozvojem sinic a zelených řas, zvláště v létě. Zjištěné hodnoty vodivosti a rozpuštěných iontů patří mezi nejvyšší, na Hellerově rybníce byla při všech odběrech naměřena nejvyšší vodivost ze všech lokalit. Tato kategorie však není zcela homogenní, zahrnuje silně eutrofní rybníky, které se nacházejí v intravilánu obcí (Hellerův rybník, Arnolec, Štěpnický rybník a Peklo) i poměrně čistší rybníky na okrajích vesnic, nebo ve volné přírodě.

Mnohorozměrné analýzy nepřinesly příliš jednoznačné výsledky - způsobuje to patrně heterogenita lokalit (ta byla nutná kvůli reprezentativnímu průzkumu území) a silné změny druhového složení v průběhu sezóny. Nejsilnější závěry umožňuje RDA analýza, která i tak ukazuje v zásadě předpokládané trendy: na jaře je ve vodě vysoká hladina anorganického dusíku a rozhodující složkou fytoplanktonu jsou rozsivky a *Synura uvella*. V létě stoupá teplota, což způsobuje nárůst biomasy, především sinic. Velké množství konzumentů pak způsobuje pokles hodnot anorganického dusíku. Podzimní dominantní skupinou jsou poněkud překvapivě zelené řasy - spíše se jedná o to, že spolu se sinicemi tvořily letní biomasu, ale při poklesu teplot na rozdíl od sinic nezmizely.

Z individuálních trendů je zajímavý vztah mezi zastíněním a výskytem *Peridinium willei*. Je možné, že jeho schopnost aktivně se přemisťovat za světlem mu oproti jiným řasám poskytuje v zastíněném prostředí kompetiční výhodu.

3.6. Detaily k nalezeným nepůvodním druhům

***Staurastrum manfeldii* complex Coesel 1992 (Příloha 3 - Obr. 11, Obr. 12)**

Syn: *Staurastrum planctonicum* Teiling 1947

Taxonomické zařazení: třída: Zygnemophyceae, oddělení: Chlorophyta

Rozměry: 55 - 100 μm x 40 - 50 μm , isthmus: 9 - 12 μm

Obvykle se vyskytuje v planktonu meso- až eutrofních nádrží, někdy tvoří i dominantu (Lenzenweger 1999).

***Pediastrum simplex* Meyen 1829 (Příloha 3 - Obr. 9, Obr. 10)**

Syn: *Micrasterias simplex* (Meyen) Kützing, *Monactinus simplex* (Meyen) Corda, *Helierella simplex* (Meyen) Brébisson

Taxonomické zařazení: třída: Chlorophyceae, oddělení: Chlorophyta

Rozměry: cenobium až 250 μm v průměru, krajní buňky 12 - 57 μm x 6 - 38 μm , vnitřní buňky 6 - 40 μm x 6 - 36 μm

V planktonu různých \pm eutrofních vod. Pravděpodobně kosmopolitní s výjimkou polárních zemí, v Evropě a Severní Americe běžně rozšířen, ale není příliš hojný, na velkém území chybí (Komárek & Fott 1983).

Při letním odběru byla na lokalitách Žibřid, Štěpnický a Maršovský rybník zaznamenána sinice *Anabaena* cf. *compacta* (Příloha 3 - Obr. 13), do výčtu nepůvodních řas však nebyla zařazena, jelikož nalezenou populaci nebylo možno kvůli nedostatku determinačních znaků (nepřítomnost heterocytů) spolehlivě určit.

3.7. Detaily k nejzajímavějším původním taxonům

***Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen 1979 (Příloha 4 - Obr. 14)**

Syn.: *Attheya zachariasii* Brun 1894, *Acanthoceras magdeburgense* Honigmann 1910

Taxonomické zařazení: řád: Centrales, třída: Bacillariophyceae

Výskyt: v.n. Nová Říše - podzimní odběr

Typ stanoviště: vodárenská nádrž, mesotrofní

Rozměry: 180 μm x 40 μm

Kosmopolitní planktonní druh vyskytující se hlavně v eutrofních jezerech, rybnících a řekách (kde dosahuje maxima od června až do podzimu), místy hojný. Ve vnitrozemských

vodách se nevyskytuje žádný podobný druh. Kvůli svým jemným schránkám je velmi lehce přehlédnutelný, proto se doporučuje zhotovit suché preparáty, nebo použít jiné kontrastní metody (pozorování v temném poli) (Krammer & Lange-Bertalot 1991).

Podle Prodromu sinic a řas ČR (Pouličková et al. 2004) byl od počátku minulého století zaznamenán pouze 23-krát - většinou na čistých vodních plochách, popř. vodárenských nádržích.

***Ceratiium furcoides* (Levander) Langhans 1925 (Příloha 4 - Obr. 15)**

Syn.: *Ceratiium hirundinella* var. *furcoides* Levander 1900, *C. reticulatum* Imhoff 1884-87, *C. furcoides* f. *gracile* Entz 1927

Taxonomické zařazení: třída: Ceratiaceae, oddělení: Dinophyta

Výskyt: Horní Okrouhlík, lom Čenkov, Drdák, Kotrba, Nadýmač, Schoberův r. Sviták, Maršovský a Zbinožský r. - vše letní odběr

Typ stanoviště: lomy a velmi čisté rybníky

Rozměry: 150 - 300 μm x 30 - 40 μm

Vyskytuje se v oligotrofních až eutrofních jezerech a přehradách, po celé Evropě (Popovský & Pfiester 1990).

V Prodromu sinic a řas (Pouličková et al. 2004) je o tomto druhu jediný záznam ze Slavonic z roku 1988. Zcela jistě se jedná o druh, který se vykytuje ve skutečnosti hojněji. Během letního odběru tvořil tento druh na lokalitách Kotrba, Sviták a Maršovský rybník dokonce dominantu (rel. abund. 4).

***Dinobryon bavaricum* Imhof (Příloha 4 - Obr. 16)**

Syn.: *Dinobryon stipitatum* Stein, *D. elongatum* Imhof, *D. stipitatum* var. *bavaricum* (Imhof) Zacharias, *D. stipitatum* subsp. *bavaricum* Pascher

Taxonomické zařazení: třída: Chrysophyceae, oddělení: Chromophyta

Výskyt: Zhejral - letní odběr, Velký pařezitý a Maršovský rybník - podzimní odběr

Typ stanoviště: čisté rybníky

Rozměry: 50 - 120 μm x 6 - 10 μm , průměr buňky okolo 11 μm

Rozšířený především v severních chladnějších oblastech, avšak vyhýbá se silně eutrofním vodám (Starmach 1985). Jedná se o často přehlížený druh.

V ČR byl dosud udáván opakovaně v čistých rybnících na Dokesku, v tůních horní Lužnice a ojedinele čistých rybnících Třeboňska, Brdska, okolí Bystřice nad Pernštejnem a Lnářů a ve dvou případech i na přehradách (Sedlice a Mšeno) (Pouličková et al. 2004).

***Fragilaria parasitica* var. *subconstricta* Grunow in Van Heurck 1881 (Příloha 4 - Obr. 17)**

Syn.: *Fragilaria parasitica* var. *constricta* Mayer 1912, *Synedra binodis* (Ehrenberg) Chang & Steinberg 1988

Taxonomické zařazení: řád: Pennales, třída: Bacillariophyceae

Výskyt: Schoberův rybník - podzimní odběr

Typ stanoviště: mesotrofní rybník

Rozměry: 10 - 25 μm x 3 - 5 μm

Epifytický druh, který přisedá na jiné řasy, často na větší druhy rozsivek jako *Surirella*, nebo *Nitzschia sigmoidea*. Rozšířen kosmopolitně, vyskytuje se téměř všude, ale obvykle v nízkých abundancích v meso- až eutrofních neutrálních vodách až k vodám kriticky znečištěným. (Krammer & Lange-Bertalot 1991)

V Prodromu sinic a řas (Pouličková et al. 2004) celkem 13 záznamů - vše z 1.pol. 20. stol.

***Paulinella chromatophora* Lauterborn 1895 (Příloha 4 - Obr. 18)**

Syn.: N/A

Taxonomické zařazení: třída: Imbricatea, říše: Rhizaria

Výskyt: Maškův a Štěpnický r. - jarní odběr, v.n. Hubenov - letní odběr

Typ stanoviště: eutrofní rybníky a vodárenská nádrž

Rozměry: 25 μm x 20 μm

Modelový organismus v evoluční biologii pro studium endosymbiózy plastidů. Jejími symbionty jsou sinice z rodu *Prochlorococcus* a *Synechococcus*. Podle výzkumů má genom plastidu *Paulinelly* charakteristiky typické pro sinicové, nikoli plastidové genomy, proto je *Paulinella* považována vývojový stupeň endosymbiózy plastidů (Su Yoon et al. 2006).

V Prodromu sinic a řas (Pouličková et al. 2004) zaznamenána na 5 lokalitách - řeka Vltava u Prahy, tůň horní Lužnice, rybník u Františkových Lázní, Doksy a Šumava, vyskytuje se však rozhodně častěji.

***Volvox aureus* Ehrenberg 1832 (Příloha 4 - Obr. 19)**

Syn.: *Volvox sphaerosira* Busk 1853, *V. minor* Stein 1878, *V. dioica* Cohn 1875, *V. lismorensis* Playfair 1915, *Janetosphaera aurea* (Ehrenberg) Shaw 1922

Taxonomické zařazení: třída: Chlamydomphyceae, oddělení: Chlorophyta

Výskyt: v.n. Bítovčice - letní odběr

Typ stanoviště: vodárenská nádrž

Rozměry: cenobium až 850 μm v průměru, buňky 5 - 9 μm

Hojně rozšířen v Evropě, pozorován byl také v USA, Africe a Austrálii (Ettl 1983).

V ČR nalezen na 21 různých lokalitách, většinou se jedná o čisté vodní nádrže (Poulíčková et al. 2004).

4. Závěry

- 1) Nepůvodní druhy sinic a řas se v okrese Jihlava vyskytují jen dva – *Staurastrum manfeldii* complex a *Pediastrum simplex*. Vyskytují se jen v malých množstvích, ale na 83% resp. 20% zkoumaných lokalit. Nebylo zaznamenáno žádné ohrožení původní biodiverzity těmito druhy - na sledovaných lokalitách se nechovají jako invazivní. *S. manfeldii* complex se vyskytuje ve všech typech nádrží, *Pediastrum simplex* dává podle zaznamenaného výskytu přednost spíše eutrofním lokalitám.
- 2) Z literární rešerše vyplývá, že z osmi druhů nepůvodních rozsivek jsou pro naše území nejdůležitější dva. *Didymosphenia geminata* je u nás patrně na vzestupu, avšak prozatím s výjimkou masivních nárostů v řece Morávce pod vodní nádrží Morávka nikde nezpůsobila vážnější problémy. Do budoucna má tato rozsivka s ohledem na problémy, které způsobuje ve světě, největší potenciál k vytvoření problematické invaze. Naopak druh *Actinocyclus normanii* po prudkém rozvoji na jihu Moravy ustoupil, v poslední době je zaznamenáván pouze v severozápadních Čechách. Zde ale občas tvoří dominantu.

5. Seznam literatury

- Albert, S., O'Neil, J. M., Udy, J. W., Ahern, K. S., O'Sullivan, C. M. & Dennison, W. C. 2005. Blooms of the cyanobacterium *Lyngbya majuscula* in coastal Queensland, Australia: disparate sites, common factors. *Mar. Pollut. Bull.* 51 (1-4):428-437.
- Antoine, S. E. & Benson-Evans, K. 1983. Polymorphism and size variation in *Didymosphenia geminata* from Great Britain. *Brit. Phycol. J.* 18:199-200.
- Barinova, S. S., Anissimova, O. V., Nevo, E., Jarygin, M. M. & Wasser, S. P. 2004. Diversity and ecology of algae from the Nahal Qishon river, northern Israel. *Plant Biosystems* 138 (3):245-259.
- Belcher, J. H. & Swale, E. M. F. 1979. English freshwater records of *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hustedt (Bacillariophyceae). *Brit. Phycol. J.* 14:225-229.
- Bílý, J. 1941. Příspěvek ku poznání květeny rozsivek Vysokých Tater. Práce Moravské přírodovědecké společnosti, svazek 13, spis 2, signatura F 127, Brno:1-12.
- Capper, A., Tibbetts, I. R., O'Neil, J. M. & Shaw, G. R. 2006. Feeding preference and deterrence in rabbitfish *Siganus fuscescens* for the cyanobacterium *Lyngbya majuscula* in Moreton Bay, south-east Queensland, Australia. *J. Fish Biol.* 68 (5):1589-1609.
- Casper, J. & Scheffler, W. 1990. *Cyclostephanos delicatus* (Genkal) Casper et Scheffler comb. nov. from waters in the Northern Part of Germany. *Archiv für Protistenkunde* 138:304-312.
- Day, S. A., Wickham, R. P., Entwisle, T. J. & Tyler, P. A. 1995. *Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia*. Flora of Australia Supplementary Series 4: VII, 276 pp.
- Demir, N. & Kirkaga, M. U. 2005. Plankton composition and water quality in a pond of spring origin in Turkey. *Limnology* 6:189-194.
- Ettl, H. 1983. Chlorophyta 1. Phytomonadina. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 9*, G. Fischer Verlag, 807 pp.
- Gágyorová, K. & Marvan, P. 2002. *Didymosphenia geminata* a *Gomphonema ventricosum* (Bacillariophyceae) v Moravskoslezských Beskydech. *Czech Phycology* 2:61-68.
- Gardavský, A. 1989. Příspěvek A. Gardavský. In Prach, K. (ed.). Synantropizace, ruderalizace a příbuzné procesy v krajině. *Zprávy Československé botanické společnosti* 24 (1):71-72.
- Geitler, L. 1932. *Cyanophyceae*. In Rabenhorst's Kryptog.-Fl. 14, Leipzig, 1196 pp.
- Genkal, S. I. 1985. Novyj vid iz roda *Stephanodiscus* EHR. (Bacillariophyta). Species nova a genere *Stephanodiscus* EHR. (Bacillariophyta). *Novosti systematiky nižšich rastenij* 22:30-32.
- Genkal, S. I. 1992. *Atlas diatomovych vodoroslej planktona reki Volgi*. Gidrometeoizdat, Sankt-Peterburg, 128 pp.
- Gretz, M. R., Riccio, M. L., Hungwe, T. R., Burger, H. M., Kiemle, S. N., Apoya-Horton, M. D., Domozych, D. S. & Spaulding, S. A. 2006. A fresh look at an invasive species, *Didymosphenia geminata*: Chemical and structural analysis of the extracellular polymers. *J. Phycol.* 42:45-45.

- Håkansson, H. & Kling, H. 1990. The current status of some very small freshwater diatoms of the genera *Stephanodiscus* and *Cyclostephanos*. *Diatom Res.* 5(2):273-287.
- Hamar, J. (1999). Algological data on the upper reach of river Tisza. In Subakov-Simić, G. & Cvijan, M. 2004. *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt (Bacillariophyta) from the Tisza river (Serbia) - its distribution and specific morphological and ecological characteristics. *Archiv für Hydrobiologie/Algological Studies* 114:53-66.
- Hansgirg, A. 1889. *Prodromus českých řas sladkovodních, díl první*. Archív pro přírodovědecký výzkum Čech, díl V., č.6 (botanické oddělení), Fr. Řivnáč - E. Grégr, Praha, 219 pp.
- Hansgirg, A. 1892. *Prodromus českých řas sladkovodních, díl druhý*. Archív pro přírodovědecký výzkum Čech, díl VIII., č.4 (botanické oddělení), Fr. Řivnáč - E. Grégr, Praha, 182 pp.
- Hasle, G. R. 1977. Morphology and taxonomy of *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Bacillariophyceae). *Phycologia* 16:321-328.
- Hasle, G. R. & Evensen, G. A. 1976. Brackish water and freshwater species of the diatom genus *Skeletonema*. II. *Skeletonema potamos* comb. nov. *J. Phycol.* 12:73-82.
- Hindák, F. (ed.) 1978. *Sladkovodné riasy*. SPN, Bratislava, 724 pp.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1996. Rozsievková flóra štyroch štrkoviskových jazier v Bratislave. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 18:23-27
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1997a. Druhovú zloženie fytoplanktónu slovenského úseku rieky Moravy. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 19:89-95.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1997b. *Sinice a riasy inundačných jazier Stará Morava v Devíne*. In Feráková, V. (ed.). *Flóra, geológia a paleontológia Národnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla*:36-57. Bratislava: APOP.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1998. Druhovú zloženie fytoplanktónu dvoch vodných nádrží pri Mochovciach. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 20:1-6.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2001. Invázne cyanobaktérie a riasy. *Životné Prostredie* 35(2):93-95.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2002. Cyanobaktérie a riasy štrkoviskových jazier v Rusovciach a Čunove v Bratislave. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 24:7-13.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2003. Cyanobaktérie a riasy štrkoviskových jazier Veľký Draždiak a Malý Draždiak v Petržalke (Bratislava, západné Slovensko). *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 23:7-15.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2004. Diverzita fytoplanktónu rieky Moravy a Dunaja v Bratislave r. 2003 *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 26:9-17.
- Hindák, F., Hindáková, A., Makovinská, J. & Tóthová, L. 1998. Druhovú zloženie a biomasa fytoplanktónu rieky Váh. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 20:7-14.
- Hindák, F., Hindáková, A., Makovinská, J., Tóthová, L. & Elexová, E. 1999. Druhovú zloženie a biomasa fytoplanktónu rieky Hron. *Bulletín Slovenskej Botanickej Spoločnosti* 21:27-37.
- Hindák, F., Hindáková, A., Makovinská, J., Tóthová, L. & Elexová, E. 2002. Biodiverzita a biomasa

- fytoplanktónu rieky Ipeľ v r. 1992-2001. *Bulletín Slovenskej Botanickéj Spoločnosti* 24:15-23.
- Hindáková, A. 1994. Planktic diatoms of the river Morava at Bratislava-Devín, Slovakia. *Ekológia*, Supplement 1:37-42.
- Hindáková, A. 1997. Rozsievková flóra štyroch lesných rybníkov na Železnej Studienke v Bratislave. *Bulletín Slovenskej Botanickéj Spoločnosti* 19:86-89.
- Hindáková, A. 2001. K problematike expanzívneho šírenia rozsievok na Slovensku. In *Zborník z Hydrobiologického kurzu*, Rajecské Teplice, 26.-30.3.2001:14-19.
- Houk, V. & Marvan, P. 1993. *Klíč k určování našich centrických rozsivek*. Národný ústav hygieny a epidemiológie, Bratislava, 54 pp.
- Hughes, J. E., Deegan, L. A., Peterson, B. J., Holmes, R. M. & Fry, B. 2000. Nitrogen flow through the food web in the oligohaline zone of a new England estuary. *Ecology* 81 (2):433-452.
- Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae) . In *Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. 10, G. Fischer, Jena, 466 pp.
- Hustedt, F. 1942. Süßwasserdiatomeen des indomalayischen Archipels und der Hawaii-Inseln. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 42:1-252.
- Hübener, T. 1999. Morphology and ultrastructure of a population of *Cyclotella woltereckii* Hustedt (Bacillariophyceae) in Northern Germany. *Nova Hedwigia* 68 (3-4):469-476.
- Chorus, I. & Bertram, J. 1999. *Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health, consequences, monitoring and management*. E & FN Spon, London and New York, 416 pp.
- Javornický, P. 1978. Ekológia sladkovodných rias. Fytoplankton. In Hindák, F. (Ed.). *Sladkovodné riasy*. SPN, Bratislava, pp. 9-61.
- Kaštovský, J. 2006. *Pleodorina indica* (Iyengar) Nozaki 1989. In Mlíkovský, J. & Stýblo, P. (eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České Republiky*, ČSOP, Praha, 17-18 pp.
- Kaštovský, J. 2008. Úvod do problematiky invazivních sinic (a řas). In Maršálek, B., Vinklárková, D. & Maršálková, E. (eds.). *Cyanobakterie 2008*, Sborník konference, Brno, Česká republika, 2.-3.dubna 2008:11-12.
- Kaštovský, J., Heteša, J., Komárek, J. & Marvan, P. 2006. *Enteromorpha linza* (Linnaeus) Agardh 1883. In Mlíkovský, J. & Stýblo, P. (eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České Republiky*, ČSOP, Praha, 16 pp.
- Kaštovský, J., Komárek, J. & Zapomělová, E. 2006. *Pediastrum simplex* Meyen 1829. In Mlíkovský, J. & Stýblo, P. (eds.). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České Republiky*, ČSOP, Praha, 16 -17 pp.
- Kaštovský, J., Řeháková, K., Bastl, M., Vymazal, J. & King, R. S. 2008. Experimental Assessment of Phosphorus Effects on Algal Assemblages in Dosing Mesocosms. In Richardson, C. (ed.). *The Everglades Experiments*, Springer, 465-479 pp.
- Kawecka, B. & Sanecki, J. 2003. *Didymosphenia geminata* in running waters of southern Poland - symptoms of change in water quality? *Hydrobiologia* 495:193-201.
- Kilroy, C., Snelder, T. H., Floerl, O., Vieglais, C. C. & Dey, K. L. 2008. A rapid technique for

- assessing the suitability of areas for invasive species applied to New Zealand's rivers. *Divers. Distrib.* 14 (2):262-272.
- Kirkwood, A. E., Shea, T., Jackson, L. J. & McCauley, E. 2007. *Didymosphenia geminata* in two Alberta headwater rivers: an emerging invasive species that challenges conventional views on algal bloom development. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 64:1703-1709.
- Kiss, K. T., Ács, É. & Kovács, A. 1994. Ecological observations of *Skeletonema potamos* (Weber) Hasle in the River Danube near Budapest (1991-92, daily observations). In Desc, J. P., Reynolds, C. S. & Padisák, J. (eds.). *Phytoplankton in turbid environment: rivers and shallow lakes*. Kluwer Academic Publishers. *Hydrobiologia* 289:163-170.
- Kiss, K. T., Le Cohu, R., Coste, M., Genkal, S. I. & Houk, V. 1990. *Actinocyclus normanii* (Bacillariophyceae) in some rivers and lakes in Europe. Morphological examinations and quantitative relations. *Ouvrage dédié a H. Germain, Koeltz* 111-123.
- Klee, R. & Houk, V. 1996. Morphology and ultrastructure of *Cyclotella woltereckii* Hustedt (Bacillariophyceae). *Archiv für Protistenkunde* 147:19-27.
- Kohler, J. 1993. Growth, production and losses of Phytoplankton in the lowland river Spree. 1. Population-dynamics. *J. Plankton Res.* 15 (3):335-349.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. *Das Phytoplankton des Süßwassers, Teil 7, 1. Hälfte*. Von Huber-Pestalozzi, G. In Elster, H., J. & Ohle, W. (eds.). *Die Binnengewässer, Band XV*, E. Schweizerbarts Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1044 pp.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. 1998. *Cyanoprokaryota 1.Teil: Chroococcales*. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 19/1*. G. Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-Lübeck-Ulm, 548 pp.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. 2005. *Cyanoprokaryota 2.Teil/ 2nd part: Oscillatoriales*. In Büdel, B., Krienitz, L., Gärtner, G. & Schagerl, M. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 19/2*. Elsevier/Spektrum, Heidelberg, 759 pp.
- Komárek, J. & Komárková, J. 2008. Výskyt a šíření planktonních sinic v ČR. In Maršálek, B., Vinklářková, D. & Maršálková, E. (eds.). *Cyanobakterie 2008, Sborník konference, Brno, Česká republika, 2.-3.dubna 2008*:13-17.
- Korneva, L. G. 2001. On the distribution patterns and dispersal of *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hustedt, emend. Genkal et Korneva (*Bacillariophyta*) in the reservoirs of the Volga River Basin. *Int. J. Alg.* 5:1-10.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. *Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae*. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1*. G. Fischer Verlag, 876 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. *Bacillariophyceae, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2*. G. Fischer Verlag, 596 pp.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. *Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae*. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3*. G. Fischer Verlag, 576 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1997. *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae*. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Vol. 2/1*, G. Fischer, Stuttgart, 876 pp.
- Krautová, M. 2006. *Sinice a řasy pískovcových skal NPR Broumovské stěny*. [Cyanobacteria and algae from protected sandstone area Broumovské stěny, BSc. Thesis, in Czech] University of South Bohemia, Faculty of Biological Sciences, České Budějovice, 37 pp.
- Lange-Bertalot, H. 2001. Navicula sensu stricto & 10 Genera Separated from Navicula sensu lato - Frustulia. In *Diatoms of Europe, Vol. 2 a., b*, G. Gantner Verl. K.G., 526 pp.
- Lenzenweger, R. 1996. *Bibliotheca Phycologica 101: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Lenzenweger, R. 1997. *Bibliotheca Phycologica 102: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Lenzenweger, R. 1999. *Bibliotheca Phycologica 104: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3*. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Madl, P. & Yip, M. 2005. Literature review of *Caulerpa taxifolia*. Contribution for the 31st BUFUS Newsletter, University of Salzburg, Austria.
<http://www.sbg.ac.at/ipk/avstudio/pierofun/ct/caulerpa.htm>
- Makovinská, J., László, F., Gulyás, P., Elexová, E., Hock, B., Csányi, B., Tevané-Bartalis, É., Horváth, L. & Hizsnik, G. 2003. Trends and dynamics of water quality changes of the river Danube and its tributaries. *Práce a štúdie VÚVH Bratislava* 148:1-61 + annex 1-12.
- Marvan, P. & Hindák, F. 1989. Morphologische Variabilität von *Centronella reicheltii* (Bacillariophyceae) aus der Westslowakei. *Preslia* 61:1-14.
- Marvan, P., Heteša, J., Hindák, F. & Hindáková, A. 2004. Phytoplankton of the Morava river (Czech Republic, Slovakia): past and present. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, Gdansk 33/4: 42-60.
- Marvan, P., Keršner, V. & Komárek, J. 1997. Invazní sinice a řasy. In Pyšek, P. & Prach, K. (eds.). *Invazní rostliny v české flóře*:13-19. Česká botanická společnost, Praha.
- Mercado, L. M. 2003. A comparative analysis of the phytoplankton from six pampean lotic systems (Buenos Aires, Argentina). *Hydrobiologia* 495 (1-3):103-117.
- Mlíkovský, J. & Stýblo, P. (eds.) 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České Republiky*, ČSOP, Praha, 496 pp.
- Onderíková, V. 1995. *Atlas vodných organizmov zdrže Hrušov – Gabčíkovo*. Hydrotehnológia, Bratislava, 63 pp.

- Popovský, J. & Pfiester, L. A. 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida). In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 6*, G. Fischer Verlag, 272 pp.
- Pouličková, A., Lhotský, O. & Dřímálová, D. 2004. Prodrómus sinic a řas České Republiky. *Czech Phycology* 4:19-34.
- Rott, E. & Binder, N. 2002. 16. Treffen Deutschsprachiger Diatomologen mit internationaler Beteiligung, 15.-17. März 2002, Innsbruck. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. Innsbruck: Institute für Botanik, Universität Innsbruck, 75 pp.
- Schmidt, A. M. M. 1997. Intracolonial variation of the tripolar pennate diatom "*Centronella reicheltii*" in culture: Strategies of reversion to the bipolar *Fragilaria*-form. *Nova Hedwigia* 65 (1-4):27-45.
- Siemińska, J. 1964. Bacillariophyceae - Okrzemki. In Starmach, K. (ed.). *Flora Ślōdkowodna Polski*, Warszawa 6:611 pp.
- Skácelová, O. & Marvan, P. 1991. A comparative study of the past and present diatom flora of South-Moravian saline habitats. *Acta Musei Moraviae - Scientiae Natureae* 76:133-143.
- Spaulding, S. 2006. Special session on *Didymosphenia geminata*.
<http://www.epa.gov/region8/water/didymosphenia/Montana%20Summary.pdf>
- Starmach, K. 1985. Chrysophyceae and Haptophyceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 1*, G. Fischer Verlag, 515 pp.
- Su Yoon, H., Reyes-Prieto, A., Melkonian, M. & Bhattacharya, D. 2006. Minimal plastid genome evolution in the *Paulinella* endosymbiont. *Curr. Biol.* 16 (17):R670-R672.
- Subakov-Simić, G. & Cvijan, M. 2004. *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt (Bacillariophyta) from the Tisza river (Serbia) - its distribution and specific morphological and ecological characteristics. *Archiv für Hydrobiologie/Algological Studies* 114:53-66.
- Šejnohová, L. 2008. Monitoring vodních květů sinic - aktuální rozšíření invazivních zástupců. In Maršálek, B., Vinklárková, D. & Maršálková, E. (eds.). *Cyanobakterie 2008*, Sborník konference, Brno, Česká republika, 2.-3.dubna 2008:18-21.
- Urošević, V. 1994. Alge visokoplaninskih jezera Siriničke strane Šar-planie. In Subakov-Simić, G. & Cvijan, M. 2004. *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt (Bacillariophyta) from the Tisza river (Serbia) - its distribution and specific morphological and ecological characteristics. *Archiv für Hydrobiologie/Algological Studies* 114:53-66.
- Vilhelm, J. 1914. *Monografická studie o českých parožnatkách. [A monographic study about stoneworts]*. Věstník Královské české společnosti nauk, II. tř, Praha, 168 pp.
- Vilhelm, J. 1922. Druhý příspěvek k výzkumu českých parožnatek v r. 1920 - 1921. [The second contribution to research of the Czech stoneworts 1921-22], *Časopis Musea Království českého* 1922:1-4.
- Znachor, P. & Lodeová, J. 2005. The occurrence of a bloom-forming green alga *Pleodorina indica* (Iyengar) Nozaki (Volvocales) in the downstream reach of the river Malše (Czech republic). *Hydrobiologia* 541:221-228.

6. Přílohy



Příloha 1. Mapa lokalit

Pozn.: Šipka mimo mapu patří lokalitě lom Horní Cerekev - do práce byla zařazena z důvodu nedostatku oligotrofních lokalit v okrese Jihlava.

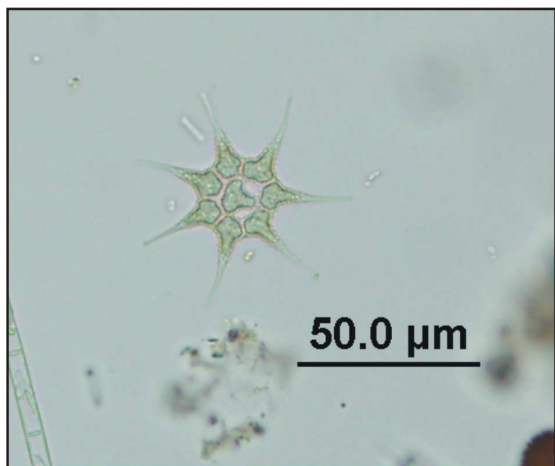
Příloha 2. Seznam nalezených druhů

Skupina:	Druh:
Cyanobacteria	<i>Anabaena macrospora</i> Klebahn 1895
	<i>Anabaena</i> cf.. <i>smithii</i>
	<i>Anabaena flos-aquae</i> G. S. West 1907
	<i>Anabaena lemmermannii</i> P. Richter
	<i>Anabaena</i> sp.
	<i>Anabaena</i> cf.. <i>compacta</i>
	<i>Aphanizomenon elenkinii</i> Kiselev
	<i>Aphanizomenon flos-aguae</i> (Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault 1888
	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. West & G. S. West 1912
	<i>Aphanocapsa grevillei</i> (Hassall) Rabenhorst 1865
	<i>Aphanocapsa</i> sp.
	<i>Aphanothece endophytica</i> (W. West & G. S. West) J. Komárková-Legnerová & G. Cronberg 1994
	<i>Aphanothece</i> sp.
	<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville) Anagnostidis 1989
	<i>Chroococcus limneticus</i> Lemmermann 1898
	<i>Merismopedia</i> cf. <i>sphagnicola</i>
	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing 1846
	<i>Microcystis</i> cf.. <i>flos-aguae</i>
	<i>Microcystis ichtyoblabe</i> Kützing 1843
	<i>Microcystis wesenbergii</i> (Komárek) Komárek 1968
	<i>Oscillatoria limosa</i> (Dillwyn) C. Agardh 1812
	<i>Phormidium</i> sp.
	<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988
	<i>Planktothrix</i> sp.
	<i>Snowella litoralis</i> (Häyrén) Komárek & Hindák 1988
	<i>Spirulina</i> cf..
	<i>Woronichinia naegeliana</i> (Unger) Elenkin 1933
<i>Woronichinia ruzickae</i> Komárek & Hindák 1988	
Cryptophyta	<i>Cryptomonas</i> sp.
Dinophyta	<i>Ceratium furcoides</i> (Levander) Langhans 1925
	<i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. Müller) Dujardin 1841
	<i>Gymnodinium</i> sp.
	<i>Peridinium willei</i> Huitfeldt-Kaas 1900
Chromophyta	<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof 1890
	<i>Dinobryon divergens</i> O. E. Imhof
	<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg 1838
	<i>Mallomonas</i> sp.
	<i>Synura uvella</i> Ehrenberg 1929
	<i>Uroglena</i> sp.
Bacillariophyceae	<i>Acanthoceras zachariasii</i> (Brun) Simonsen 1979

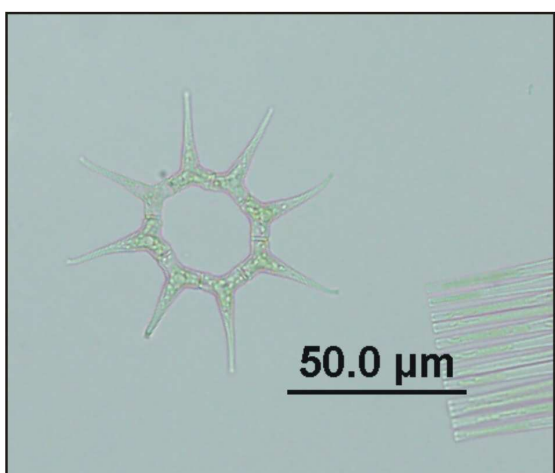
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> sp.
	<i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850
	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
	<i>Aulacoseira</i> sp.
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844
	<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek 1901
	<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith
	<i>Cymbella ventricosa</i> C. Agardh 1830
	<i>Eunotia</i> sp.
	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières 1825
	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton 1869
	<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> Grunow 1881
	<i>Geissleria</i> sp.
	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) H. F. Van Heurck 1880
	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853
	<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R. M. Patrick 1966
	<i>Melosira varians</i> C. Agardh 1849
	<i>Meridion circulare</i> C. Agardh 1831
	<i>Navicula radiosa</i> Kützing 1844
	<i>Neidium</i> sp.
	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith 1856
	<i>Pinnularia maior</i> Cleve
	<i>Pinnularia</i> sp.
	<i>Stauroneis</i> sp.
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow 1880
	<i>Surirella ovata</i> Kützing 1844
	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832
	<i>Tabellaria fenestrata</i> Kützing 1844
	<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing 1844
Euglenophyta	<i>Colacium cyclopicola</i> (Gicklh.) Bourr.
	<i>Euglena</i> cf. <i>oxyuris</i>
	<i>Euglena gracilis</i> Klebs 1883
	<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda 1846
	<i>Euglena</i> sp.
	<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin 1841
	<i>Phacus orbicularis</i> K. Hübner 1886
	<i>Phacus pyrum</i> (Ehrenberg) F. Stein 1878
	<i>Phacus</i> sp.
	<i>Phacus suecicus</i> Lemmermann
	<i>Phacus tortus</i> (Lemmermann) Skvortsov 1928
	<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) F. Stein 1878
	<i>Trachelomonas caudata</i> (Ehrenberg) Stein 1878
	<i>Trachelomonas</i> cf. <i>cylindrica</i>
	<i>Trachelomonas hirta</i> Da Cuncha 1914
	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein 1926

Euglenophyta	<i>Trachelomonas planctonica</i> Svirenko 1914
Chlorophyta	
Chlamydomonadales	<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg 1831
	<i>Eudorina</i> sp.
	<i>Chlamydomonas</i> sp.
	<i>Pandorina morum</i> (O. F. Müller) Bory de Saint-Vincent 1824
	<i>Volvox aureus</i> Ehrenberg 1832
Trebouxiales	<i>Dictyosphaerium sphagnale</i> Hindák
	<i>Dictyosphaerium</i> sp.
	<i>Micractinium bornhemiense</i> (W. Conrad) Korshikov 1953
	<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius 1858
	<i>Oocystis parva</i> W. West & G. S. West 1898
Chlorophyceae	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim 1882
	<i>Ankistrodesmus bibrainianus</i> (Reinsch) Korshikov
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848
	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov 1953
	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov
	<i>Ankyra</i> cf. <i>ancora</i>
	<i>Coelastrum</i> cf. <i>microporum</i>
	<i>Coelastrum</i> cf. <i>pseudomicroporum</i>
	<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli 1849
	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) W. West & G.S. West 1902
	<i>Geminella</i> cf.
	<i>Kirchneriella obesa</i> (G. S. West) Schmidle 1893
	<i>Kirchneriella</i> sp.
	<i>Microspora</i> sp.
	<i>Oedogonium</i> sp.
	<i>Pediastrum biradiatum</i> (Meyen) E. Hegewald 2005
	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini 1840
	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen 1829
	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracillimum</i> W. West & G. S. West
	<i>Pediastrum simplex</i> Meyen 1829
	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844
	<i>Quadrigula chodatii</i> (Tanner-Füllemann) G. M. Smith
	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902
	<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen 1829
	<i>Scenedesmus alternans</i> Reinsch
	<i>Scenedesmus brasiliensis</i> Bohlin 1897
	<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerheim 1882
	<i>Scenedesmus disciformis</i> (Chodat) Fott & Komárek
	<i>Scenedesmus linearis</i> Komárek
	<i>Scenedesmus opoliensis</i> P. G. Richter 1897
	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835
	<i>Selenastrum</i> sp.
	<i>Schroederia</i> sp.

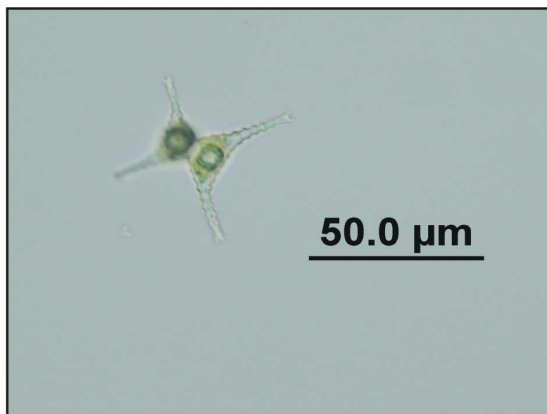
Chlorophyceae	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg 1888
	<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg 1888
Zygnemophyceae	<i>Closterium limneticum</i> Lemmermann 1899
	<i>Closterium littorale</i> F. Gay 1884
	<i>Closterium</i> sp.
	<i>Cosmarium</i> cf.. <i>reniforme</i>
	<i>Cosmarium</i> sp.
	<i>Euastrum ansatum</i> Ralfs 1848
	<i>Micrasterias</i> sp.
	<i>Mougeotia</i> sp.
	<i>Spirogyra</i> sp.
	<i>Staurastrum</i> cf.. <i>anatinum</i>
	<i>Staurastrum</i> cf.. <i>dejectum</i>
	<i>Staurastrum manfeldii</i> complex Coesel 1992
	<i>Staurastrum sexangulare</i> (Bulnheim) P. Lundell 1881
	<i>Staurastrum</i> sp.
	<i>Teilingia</i> cf. <i>excavata</i>
	<i>Teilingia granulata</i> (J. Roy & Bisset) Bourrelly 1964
	<i>Zygnema</i> sp.
Rhizaria	<i>Paulinella chromatophora</i> Lauterborn 1895



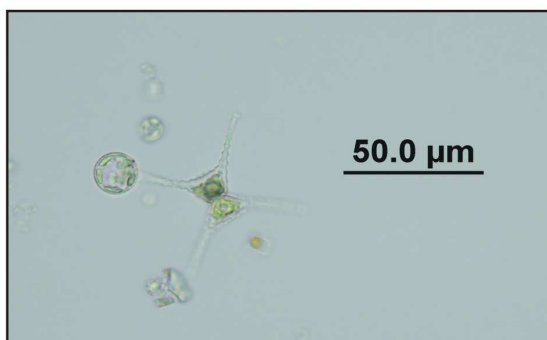
Obr. 9. *Pediastrum simplex*



Obr. 10. *Pediastrum simplex*



Obr. 11. *Staurastrum manfeldii* complex

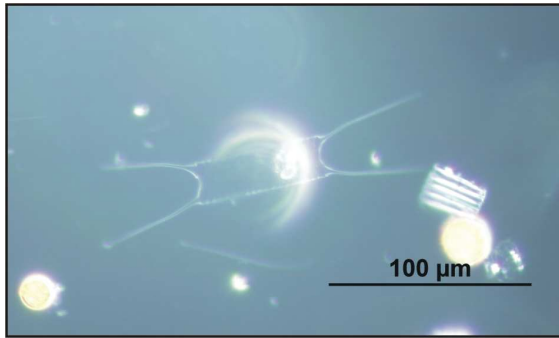


Obr. 12. *Staurastrum manfeldii* complex



Obr. 13. *Anabaena* cf. *compacta*

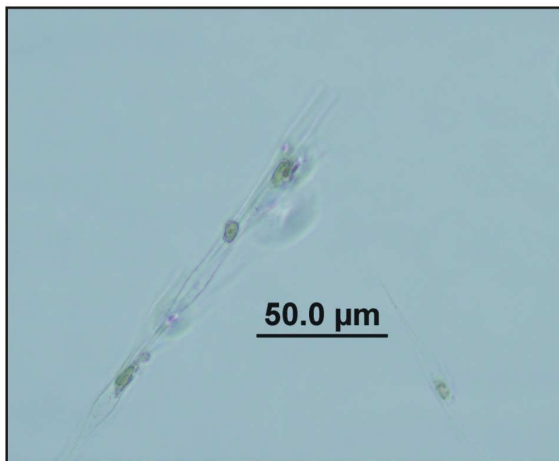
Příloha 3. Nalezené invazivní druhy



Obr. 14. *Acanthoceras zachariasii*



Obr. 15. *Ceratium furcoides*



Obr. 16. *Dinobryon bavaricum*



Obr. 17. *Fragilaria parasitica*
var. *subconstricta*

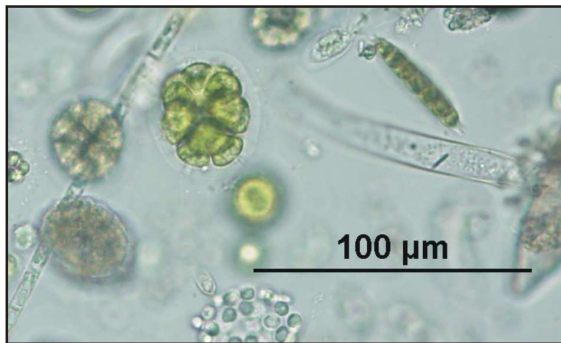


Obr. 18. *Paulinella chromatophora*

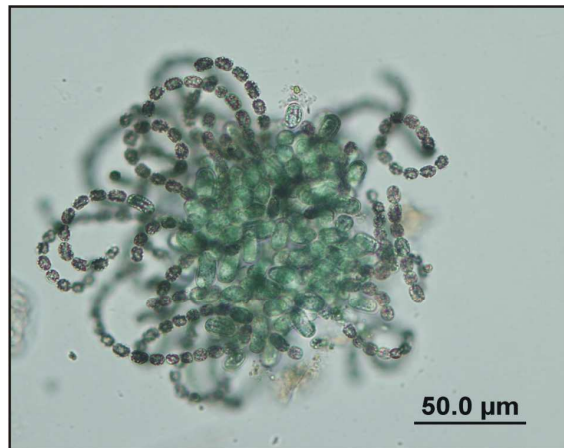


Obr. 19. *Volvox aureus*

Příloha 4. Mikrofotografie některých zajímavých druhů.



Obr. 20. *Pandorina morum*



Obr. 21. *Anabaena lemmermannii*

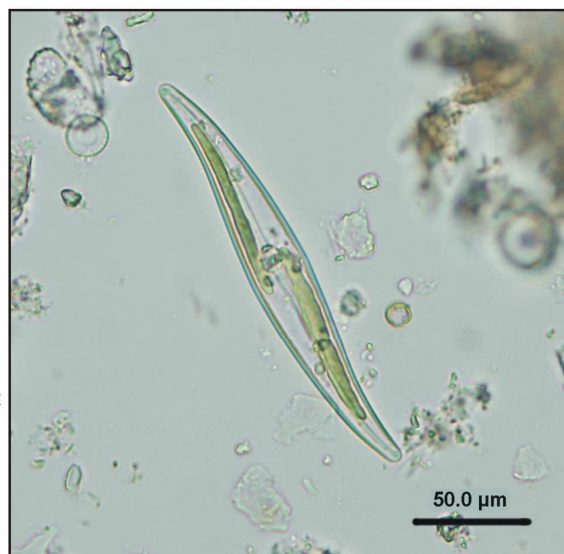


Obr. 22. *Cymatopleura solea*



Obr. 23. *Woronichinia ruzickaе*

Obr. 24. *Gyrosigma acuminatum*



Příloha 5. Mikrofotografie některých zajímavých druhů.